उद्यम प्रकाशन

मोटारींची निगा व दुरुस्ती

म. ग्रं. सं. वाचनालय, ठाणें
विषय ११.११.
दा. क्र. 5353

IRBK-0105353
IRBK-0105353
म. ग्रं. सं. ठाणें

दा. क्र- ४३५३

मराठी ग्रंथ संग्रहालय, ठाणें.

सूचना :- खाली दिलेल्या तारखेपर्यंत पुस्तक परत करावे, तसे न केल्यास घटना नियम क्र. ५ (८) नुसार प्रतिदिनी ५ पैसे जादा वर्गणी भरावी लागेल.

1 MAY 1976

धर्मपेठ

IRBK-0105353

मे]

IRBK-0105353

[१९५५

मोटारची निगा व दुरुस्ती

अनुक्रमणिका

प्रकरण १ लें

मोटारीचे निरनिराळे भाग व त्यांची रचना १–२०

सांगाडा, चासी किंवा बॉडीची निगा, टांगणी (Spring), शॉक ॲबसॉर्बर्स, सस्पेन्शन सिस्टीममधील दोष व दुरुस्ती, टायर्स–टच्यूब्स व त्यांची अयोग्य झीज टाळणें, टच्यूबमध्ये हवा न राहणें, टायर्सची निगा, फाय–पंप व त्याची निगा.

प्रकरण २ रें

ब्रेकची पद्धति (Braking System) २१–२८

ब्रेकचें तत्व, ब्रेकची रचना, ब्लीडिंग, सर्व्हो मेकनिझम, ब्रेक कसे लावावें ? ब्रेकची निगा व तपासणी, ब्रेकची परीक्षा, हॅंड ब्रेक.

प्रकरण ३ रें

सुकाणू (Steering System) २९–३७

स्टीअरिंगचें तत्व, ॲकरमन तत्व, कॅस्टर, किंग-पिन इन्क्लिनेशन, कॅम्बर, फ्रंट व्हील ट्रॅक, स्टीअरिंग व्हील, स्टीअरिंगचे दोष व निगा.

म. ग्रं. सं. ठाणे, वाचनालय शाखा.
वा. क्र. ५३५३ नों दि ....
वि. ...८१...७१... क्र. ....

प्रकरण ४ थें

इंजिन ३८–५०

स्फोटाची शक्ति, फोर स्ट्रोक सायकल (Four Stroke Cycle), विजेची ठिणगी, लुब्रिकेशन सिस्टिम (Lubrication System) अथवा वंगण विभाग, इंजिन थंड कसें होतें ?

प्रकरण ५ वें

जळणाचा पुरवठा (Fuel System) ५१–५७

ए. सी. पंप व त्याची निगा, एस्. यू. पंप, कार्ब्युरेटर (Carburettor) व त्याचें तत्व, थ्रॉट्ल व चोक, अॅक्सेलरेटर पंप, एअर क्लीनर.

प्रकरण ६ वें

इंजिनकडून चाकाकडे : ट्रान्समिशन (Transmission) विभाग ५८–७९

क्लच, क्लचचें तत्व, क्लच कसा वापरावा, क्लचचे प्रकार, गिअर-बॉक्स व त्याची रचना, प्रोपेलर शाफ्ट व मागचा अॅक्सल.

प्रकरण ७ वें

विद्युत् विभाग (Electrical System) ८०–९४

डायनामो : त्याची रचना व कार्य, डायनामोपासून बॅटरीला वीज कशी मिळते ? कट-औट, विद्युन्मंडल, रेग्युलेटर, विजेरी (बॅटरी), बॅटरी चार्जिंग, बॅटरीची बांधणी, स्टार्टर मोटार (Starter Motor),

प्रकरण ८ वें

आवाजावरून दोष ओळखणें व ते घालविणें ९५–१०८

साऊंडिंग–रॉडचा उपयोग, झिजलेले जोड, डिस्ट्रिब्यूटरचा दांडा, हॅन्डबुकचा उपयोग, इंजिन व त्याजवळचे आवाज, क्लच, ट्रान्समिशन व प्रोपेलर शाफ्टकडील आवाज, चासी, स्प्रिंग्ज–शॅकल–अॅबसॉर्बर, मागील अॅक्सलचा आवाज, ब्रेक, टायर्स व चाकें, गाडीच्या पत्र्याचा आवाज (बॉडी).

प्रकरण ९ वें

मोटार–इंजिनमधील निरनिराळ्या प्रकारच्या दोषांचें निराकरण १०९–१३०

इंजिनाची नादुरुस्ती, इंजिनांतील यांत्रिक दोष, वंगणाचे दोष, ज्वलनाचे दोष, कार्ब्यूरेटरचे दोष, फ्युएल सिस्टीममधील दोष, कूलिंग सिस्टीमचे दोष, क्लचमधील दोष, प्रोपेलर शाफ्ट व युनिव्हर्सल जॉईंट, मागचा अॅक्सल, चाकांचे हब व बेअरिंग, टायर्स, सुकाणू, ब्रेक, डायनामो–जनरेटर, स्पार्क प्लग.

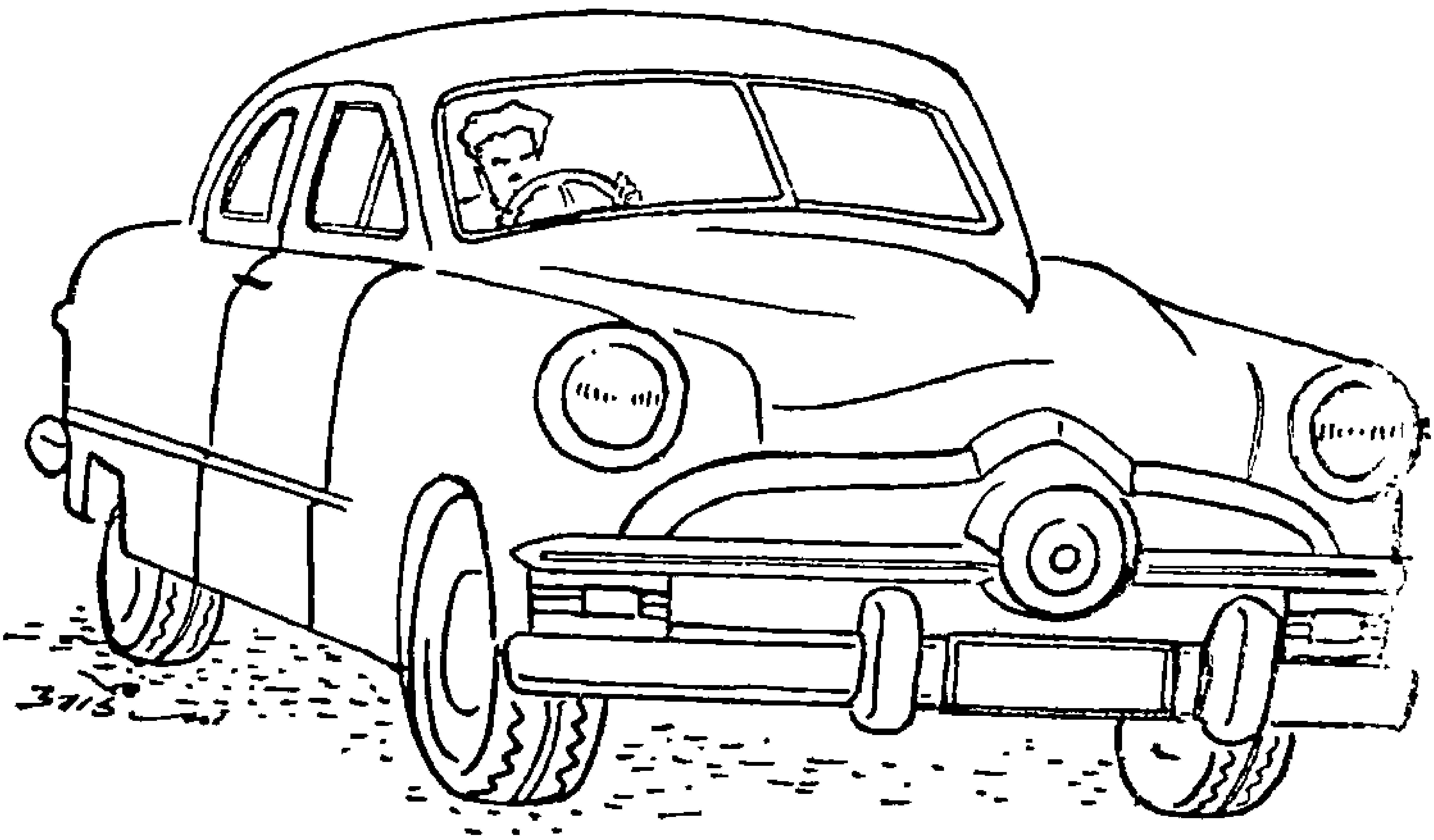
प्रकरण १० वें

मोटार–सायकल : यांत्रिक रचना व दुरुस्ती १३१–१५१

पेट्रोल–एंजिनचें तत्त्व व रचना, कार्ब्युरेटर, वंगण–पद्धति, विद्युज्जननाची सोय, मोटार–सायकलची निगा, मोटार–सायकलची विविध दुरुस्ती.

विभाग

मोटारीची निगा व दुरुस्ती



प्रकरण १ लें

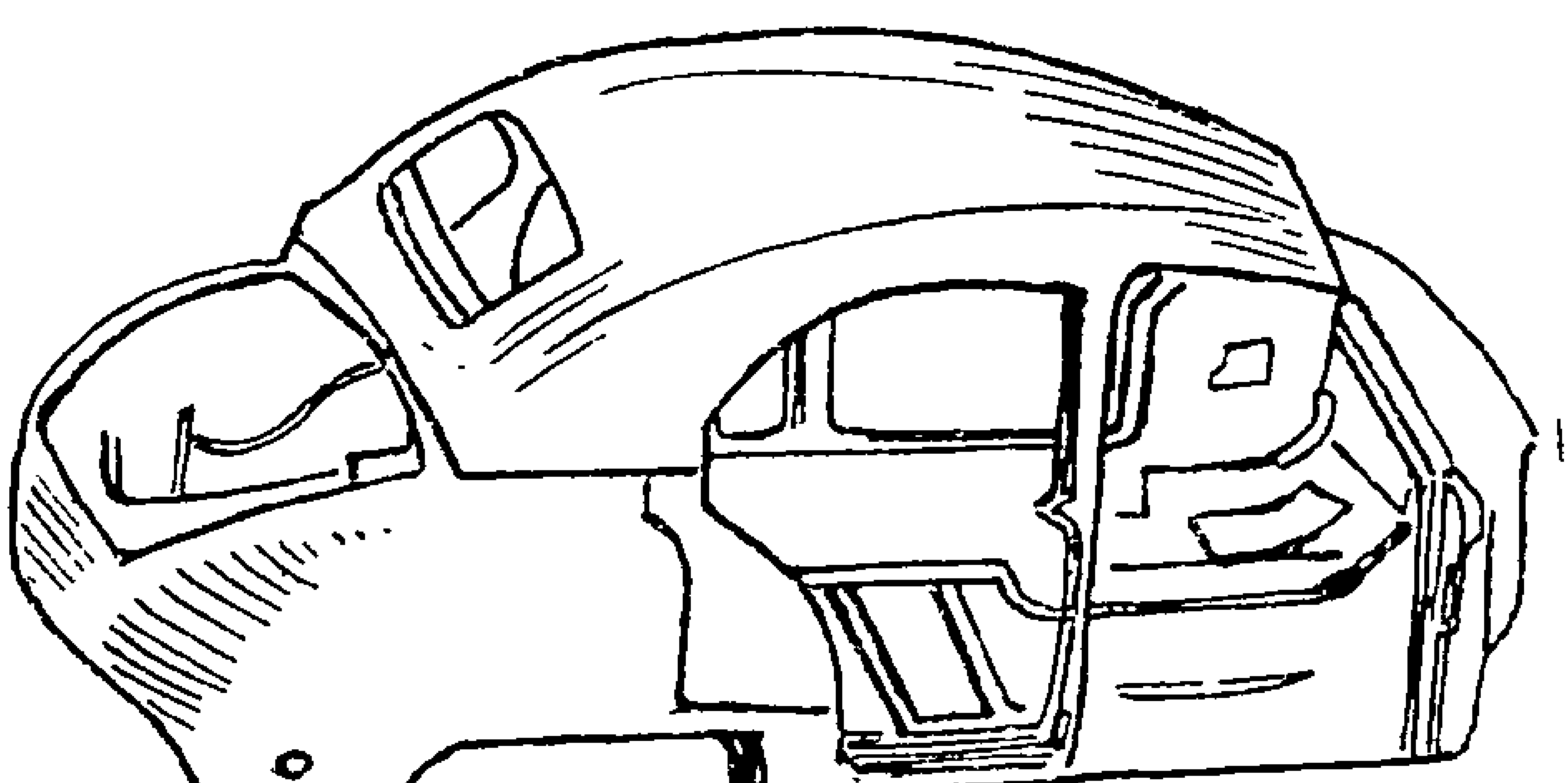
मोटारीचे निरनिराळे भाग व त्यांची रचना

सांगाडा

मनुष्याच्या शरीराची रचना, त्यांतील हाडांच्या मजबूत सांगाड्यावर केलेली असते तशीच मोटारच्या सर्व यांत्रिक भागोपभागांची रचना पोलादी सांगाड्यावर केलेली असते. जुन्या मोटारींमध्ये व आजच्या मोठ्या भारवाहू वाहनांमध्ये हा सांगाडा शिडीच्या आकाराचा असून पायऱ्यांच्या जागीं पोलादी खांब लोखंडी डाग (Welding) देऊन बसविलेले असतात. ह्या "शिडी" चे लांब बाजू

सुद्धा पोलादी चॅनलचे (चौकोनी घळीच्या आकाराचे) किंवा लांबलचक चौकोनी डब्याच्या आकाराचे (बॉक्स सेक्शन) असतात. अशा आकारामुळे सांगाड्याला विलक्षण पक्केपणा येतो व त्याचें वजनहि कमी होतें. भरीव कांब त्याच आकाराच्या पोकळ नळीपेक्षा कमी मजबूत असते. ह्यामुळेच सांगाड्याचे भाग (Members) चौकोनी नळीचे किंवा घळीचे केलेले असतात. चौकटीच्या लांब बाजूंना 'मेन मेंबर्स' व आडव्या बाजूंना 'क्रॉस मेंबर्स' म्हणतात.

आजकालच्या गाड्यांचा सांगाडा (मालवाहू वाहनें वगळल्यास) मात्र शिडीच्या आकाराचा व स्वतंत्र नसून गाडीच्या पत्र्यांपासूनच ठिकठिकाणीं मजबूती येण्यासाठी डाग देऊन बनविलेल्या पेटीचा असतो. घडी केलेला पत्रा घडीला काटकोनांत असणाऱ्या दिशेने वाकविण्यास फार जोर लागतो. ह्या नेहमीच्या तत्वावर पत्र्याच्या सांगाड्याची उभारणी असते; आ. १ मध्ये अशा तऱ्हेचा सांगाडा दर्शविला आहे. शिडीच्या सांगाड्याला 'चासी फ्रेम' (Chassis) व पत्र्याच्या सांगाड्याला 'बॉडी' (Body) म्हणतात.



आ. १

सांगाड्यावर स्प्रिंगच्या आधाराने मोटारच्या बॉडीची रचना केलेली असते. ह्याखेरीज गाडीचें इंजिन व त्याचे नियामक (कंट्रोल्स);

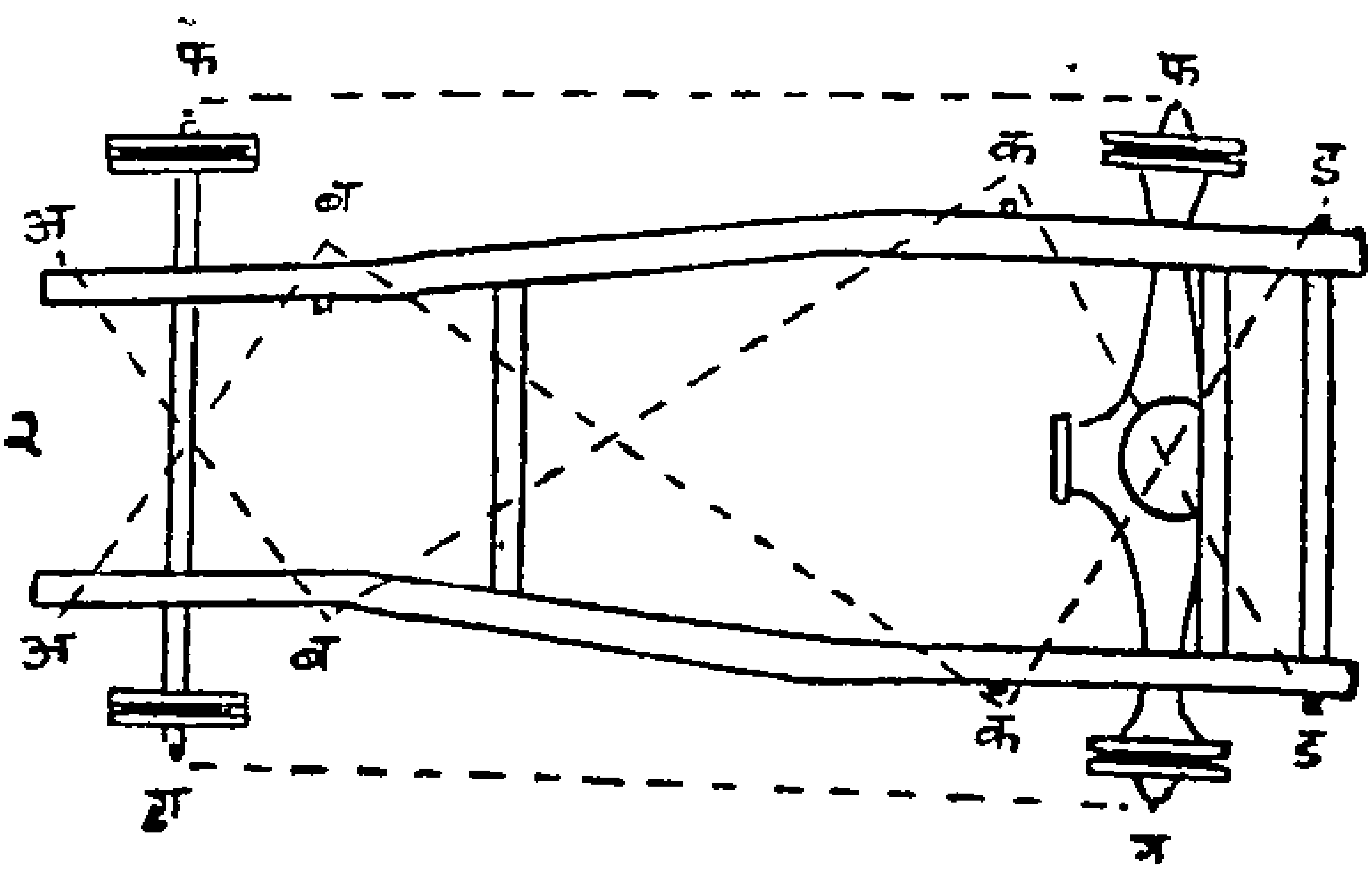
बैठकी व गिअर–बॉक्स हे भाग सुद्धा सांगाड्यावरच येतात. त्याच्या खालच्या भागांत चाकांचे आंस (Axles) घेण्याची सोय असते.

चासी किंवा बॉडीची निगा––वाहनाच्या इतर भागांपेक्षा सांगाड्याची निगा राखणें अगदी सोपें आहे. त्याच्या कोणत्याहि भागावर जंग चढत असल्यास ती जागा ताबडतोब स्वच्छ करून तेथें रंग लावावा. चासीला जोडलेल्या स्प्रिंगजवळ ग्रीज घालण्यासाठी असलेल्या निपलमधून दर ५०० मैलांच्या चालीनंतर किंवा धुळींतील लांब प्रवासानंतर ग्रीज घालावें. बॉडीच्या पत्र्याचा कोणताहि भाग हादरून खडखड करीत असल्यास ताबडतोब ती जागा शोधून पत्रा पक्का करावा. पत्रा जोडणारा बोल्ट व नट ह्यांमध्ये नेहमी स्प्रिंग–वॉशर असावा व नट ढिला राहूं देऊं नये; नाहीतर बोल्टच्या एकसारख्या हादरण्यामुळे छिद्र मोठें होईल.

दुरुस्ती––अपघातानंतर, मग तो कितीहि लहान असो, चासीच्या सर्व भागांची जुळणी (Alignment) तपासणें आवश्यक आहे. चासीचे भाग थोड्या प्रमाणांत जरी विकृत झाले असले तरी गाडीच्या समतोलपणावर व पर्यायानें हाकणाऱ्यावर त्याचा परिणाम होतो, टायरची झीज असमान होते व वाढते. वेगानें गेल्यास गाडी वेडीवाकडी चालण्याचा धोका असतो. बऱ्याच खाजगी गाड्यांतून अजूनहि चासीचीच पद्धति वापरली असल्यामुळे चासीच्या भागांची जुळणी कशी तपासावी ह्याबद्दल माहिती करून घेणें आवश्यक आहे––

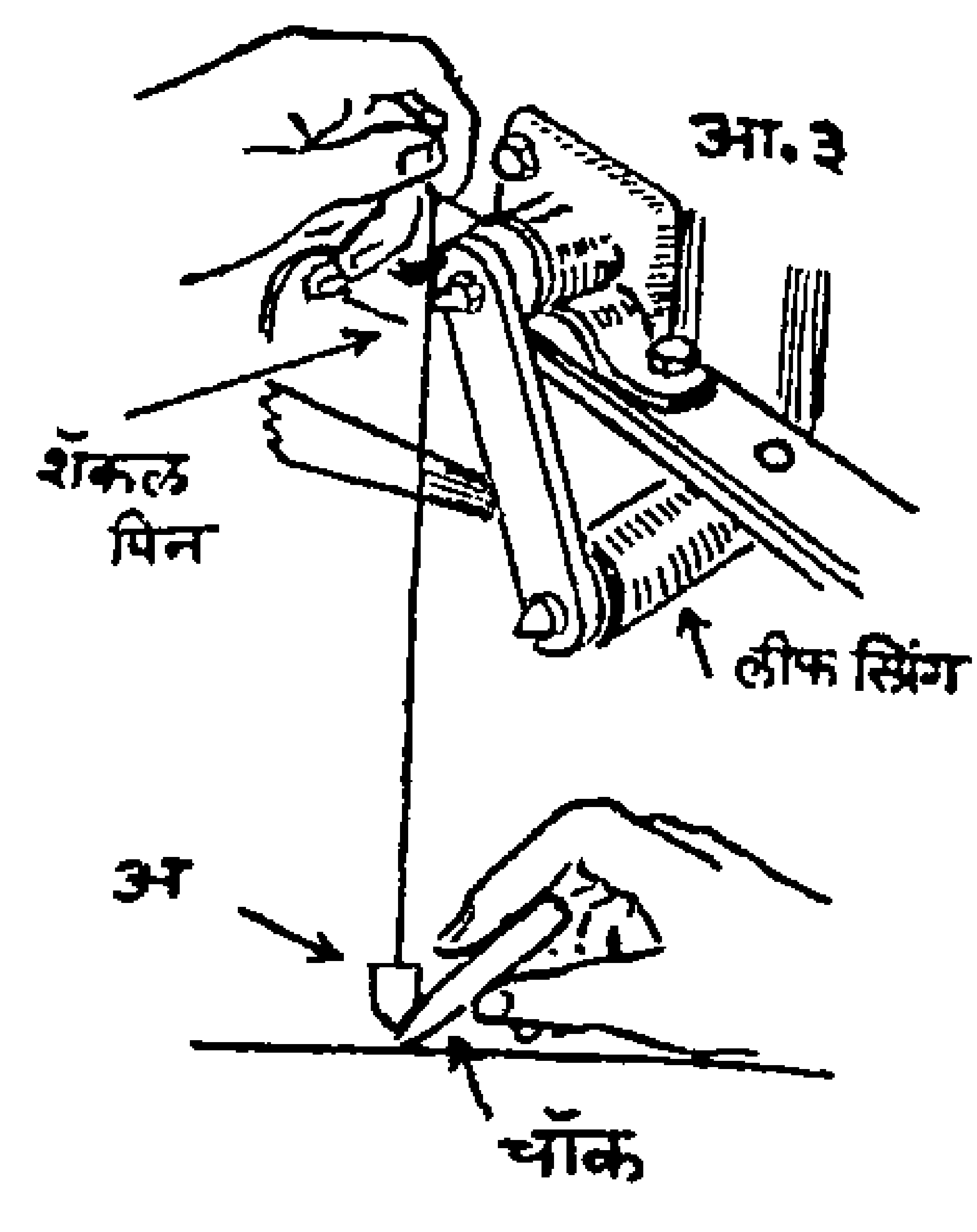
आ. २ मध्ये एका प्रकारच्या चासीचा घाट (Plan) दर्शविला आहे. त्यांत दाखविल्याप्रमाणे चासीचे तीन भाग करून प्रत्येक भागांतील कर्णरेखा (Diagonals) मोजाव्या. अ व ह्या दोन कर्णांची लांबी सारखी असली पाहिजे. तीच गोष्ट ब क व क ड ह्या जोड्यांची. जास्तीत जास्त $\frac{1}{8}$ इंचाचा फरक चालूं शकतो. ह्याशिवाय तिन्ही जोड्यांचे छेद–बिंदूहि एकाच रेषेंत असले पाहिजेत; तरच समोरील चाकाच्या मध्यबिंदूपासून मागील चाकाच्या मध्यबिंदूपर्यंतचें अंतर दोन्ही बाजूंनी सारखें येईल.

आ.२



हीं मापें घेण्यासाठी गवंडी वापरतात तसला ओळंबा (Plumb line) वापरावा. अ अ हे बिंदू ठरविण्यासाठीं समोरच्या स्प्रिंग्ज जेथे बसविलेल्या असतील तेथील बिजागरीच्या (Shackle) मध्यबिंदूपासून ओळंबा धरावा. गाडी कॉंक्रीटच्या जमिनीवर उभी असल्यास आ. ३ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे खडूनें खूण करतां येईल. स्प्रिंग–शॅकलच्या मध्यावर बहुधा ग्रीज–निपल सापडेल. आ. ३ प्रमाणे ह्या निपलच्या मध्यबिंदूपासूनच ओळंबा घ्यावा. फ्रेमच्या दोन्ही बाजूंनी समान बिंदूपासूनच मापें घेण्याचें लक्षांत ठेवावें. त्याचप्रमाणे बब, कक व डड हे बिंदू खूण करून घ्यावेत. चाकांच्या बाह्य बिंदूंची सुद्धा जागा (फफ, गग) ठरवावी व हें करीत असतांना गाडीचीं चाकें एकाच दिशेने (सरळ) असल्याची व गाडी समांतर पातळीमध्ये उभी असल्याची खात्री करून घ्यावी.

आ.३



अ–ओळंबा

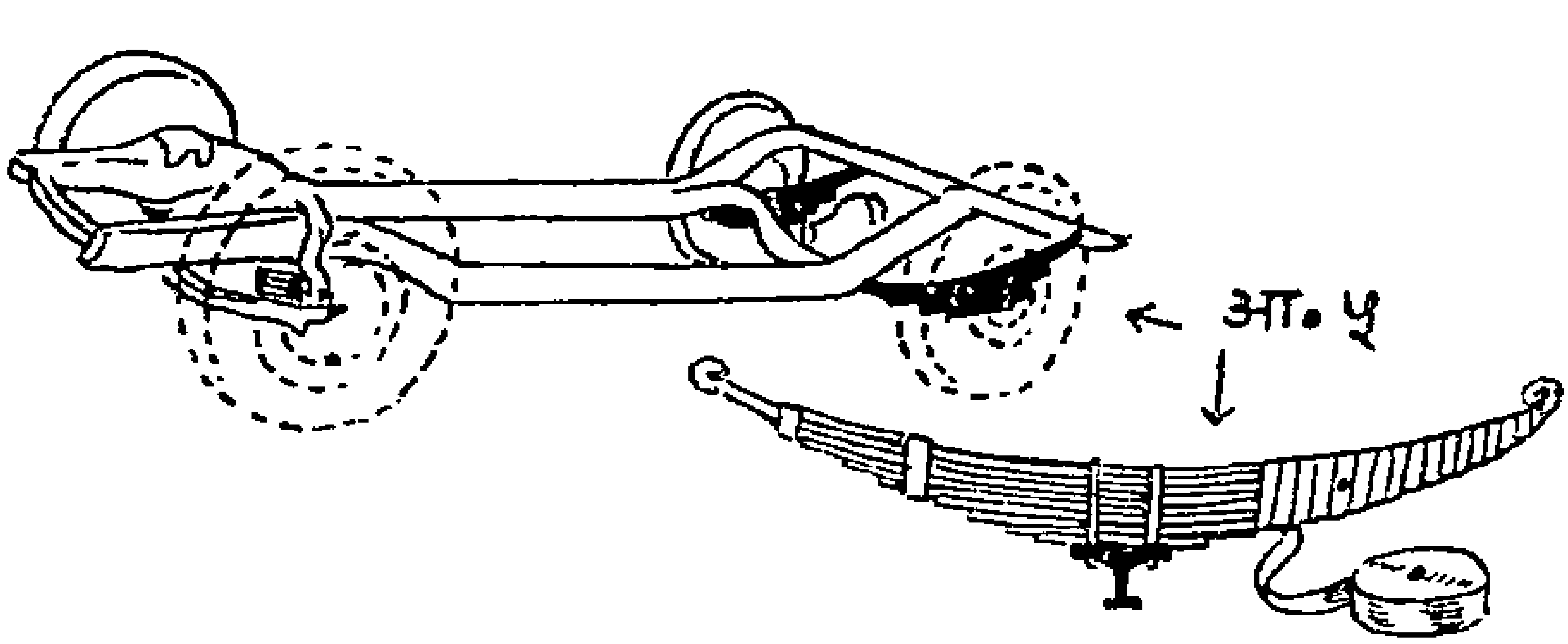
चासीच्या लांब किंवा रुंद भागांचा पत्रा वाकला असल्यास मोठ्या ॲडजस्टेबल स्पॅनरमध्ये तो भाग पकडून व वाकवून दुरुस्त करतां येईल.

वरील स्वरूपाच्या सामान्य दुरुस्तीपलिकडे इतर कोणतीहि दुरुस्ती घरच्याघरीं करतां येणार नाही. चासी फारच वाकली असल्यास किंवा तुटली असल्यास वेल्डिंग टॉर्चने लाल तापवून सरळ करावी लागेल किंवा डाग द्यावा लागेल. अर्थात् हें काम फक्त मुंबईसारख्या मोठ्या शहरीं व तेंसुद्धा मोठमोठ्या गॅरेजमध्येच होण्यासारखें आहे. इतरत्र करण्याचा प्रयत्न केल्यास चासीच्या पोलादाचें पाणी (Heat treatment) जाऊन तें नरम पडेल व पुन्हा त्याच जागीं चासी तुटण्याचा संभव राहील.

टांगणी (Spring)

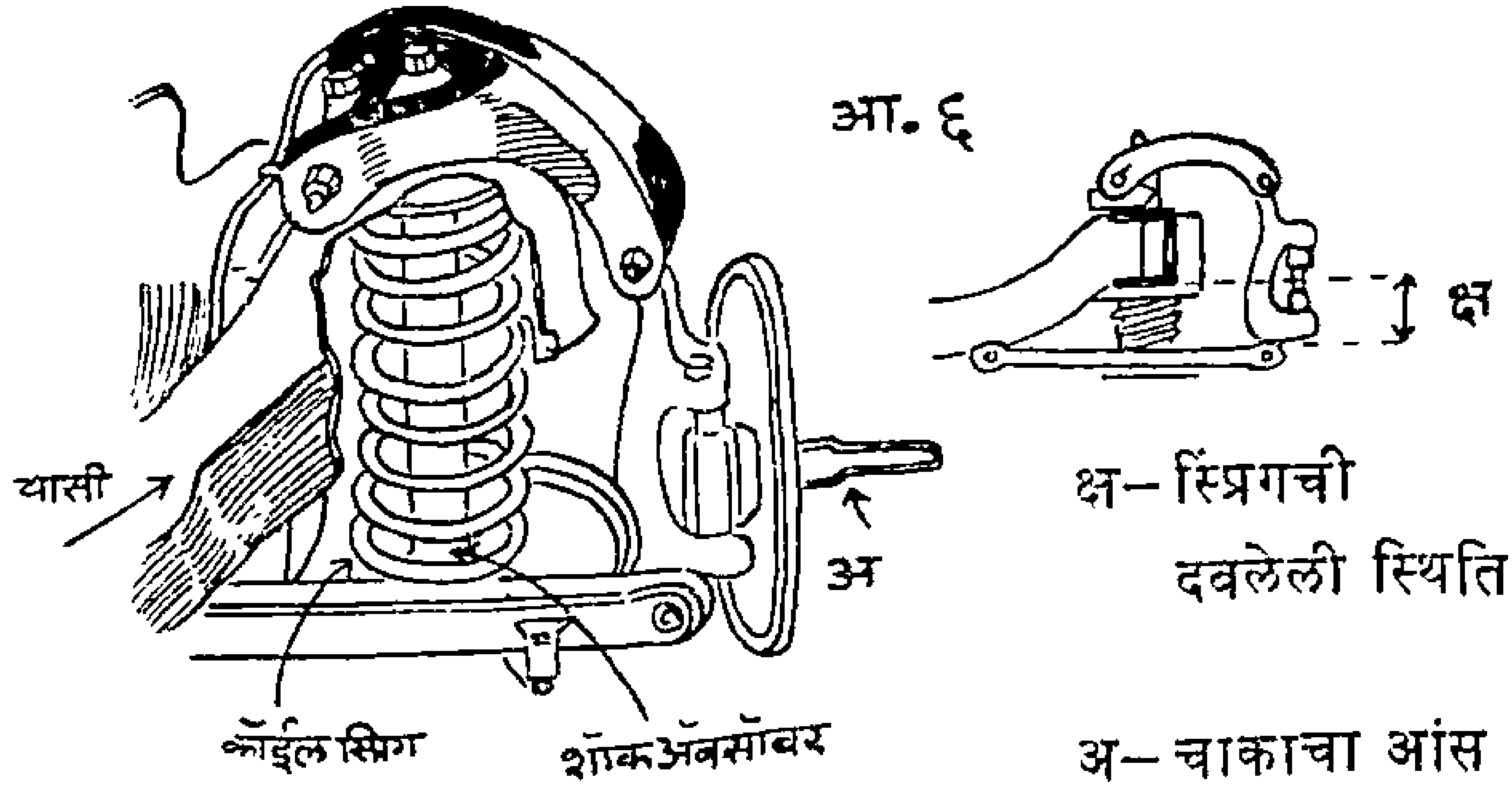
चाकांच्या ॲक्सल्वर चासी ज्या पद्धतीने बसविलेली असते त्या पद्धतीला सस्पेन्शन सिस्टिम (थोडक्यांत 'सस्पेन्शन') म्हणतात. बैलगाडीची चासी उर्फ सांगाडा सरळ आंसावरच बसविलेला असतो; त्यामुळे उंचसखल रस्त्यावरून जातांना चाकांना बसणारे धक्के सांगाड्याला, पर्यायाने आंतील माणसांनाहि लागतात. मोटारगाडी बैलगाडीपेक्षा कितीतरी जास्त वेगाने जात असल्यामुळे अशा पद्धतींत आंतील माणसें आरामांत बसणें अशक्यच झालें असतें. असें होऊं नये म्हणून चाकांचा आंस व सांगाडा ह्यांमध्ये एक लवचिक यंत्ररचना केलेली असते. या यंत्ररचनेचें तत्व समजण्यासाठी दोन उदाहरणें घेऊं या.

आपण उंचावरून खाली उडी मारतों त्यावेळी कंबर व गुडघा ह्यांतील स्नायू हादऱ्यामुळे प्रथम लवतात व लगेच ताठ होऊन आपण उभे राहतों. गुढघा व कंबर न वाकवतां आपण ताठ राहून उडी मारल्यास त्या हादऱ्यामुळे आपले सांधे उखडूं शकतील. मोटार काय किंवा कोणतेंहि वाहन काय आंतील माणसांचा प्रवास आरामशीर होण्याकरिता त्याच्या चाकांचे आंस व सांगाडा ह्यांमध्ये लवचिक जोड असला पाहिजे आणि तें काम सस्पेन्शनचें आहे.



लीफ स्प्रिंग--यांत्रिक जगांत स्नायूचें काम स्प्रिंगने केलें जातें. मोटारमध्ये सस्पेन्शनसाठी दोन प्रकारच्या स्प्रिंग्ज वापरतात-पहिला प्रकार (आ. ५) लंबवर्तुळाकार किंवा एलिप्टिकल (Elliptical) स्प्रिंगचा. ह्यासच पट्टीची किंवा 'लीफ स्प्रिंग' म्हणतात. पुढील पानावरील आकृतींत दर्शविल्याप्रमाणे क्रमश: लहान किंवा मोठ्या होत जाणाऱ्या लवचिक पोलादी पट्ट्या U आकाराच्या बोल्टमध्ये एकावर एक बसविलेल्या असतात. ह्या पट्ट्या वजन पडलें की वाकतात व कमी झालें की आपोआप सरळ होतात. सर्वांत लांब पट्टीची टोकें वळवून त्यांतून स्प्रिंगच्या हालचालीला मोकळीक राहील अशा बेताने बिजागरीच्या बोल्टची पिन घालतात. ही बिजागरी (Shackle) ॲक्सल्ला जोडलेली असते. 'लीफ-स्प्रिंग' फक्त एकाच पातळींत (उदा. वर-खाली) हादरे घेऊं शकते. अशा स्प्रिंग-मुळे वेगांत वळतांना बसणारे धक्के मात्र कमी होऊं शकत नाहीत. तसेच ह्या स्प्रिंगच्या योगाने प्रत्येक चाकास पूर्णपणे व स्वतंत्र सस्पेन्शन देतां येत नाही; फक्त समोरच्या चाकांची जोडी व मागच्या चाकांची जोडी ह्यांनाच सस्पेन्शन देतां येतें.

आजकाल चांगल्या गाड्यांमध्ये समोरील लीफ स्प्रिंग वापरत नाहीत. मालवाहू गाड्यांमध्ये मात्र त्या फार उपयुक्त ठरतात; कारण कायद्याने अशा गाड्यांचा वेग आपोआपच कमी असतो व स्वस्ताईच्या आणि मजबुतीच्या दृष्टीने लीफ स्प्रिंगच सर्वोत्तम आहे. अवजड मालवाहू गाड्यांमध्ये विशेष जड वजनासाठी आणखी



एक–एक जास्त लीफ स्प्रिंग बसविलेली असते. विशेष वजन अगर धक्का आल्यास मुख्य स्प्रिंग वाकून ह्या दुसऱ्या स्प्रिंगवर दबते व ह्यानंतर दोन्ही मिळून धक्का सांभाळतात.

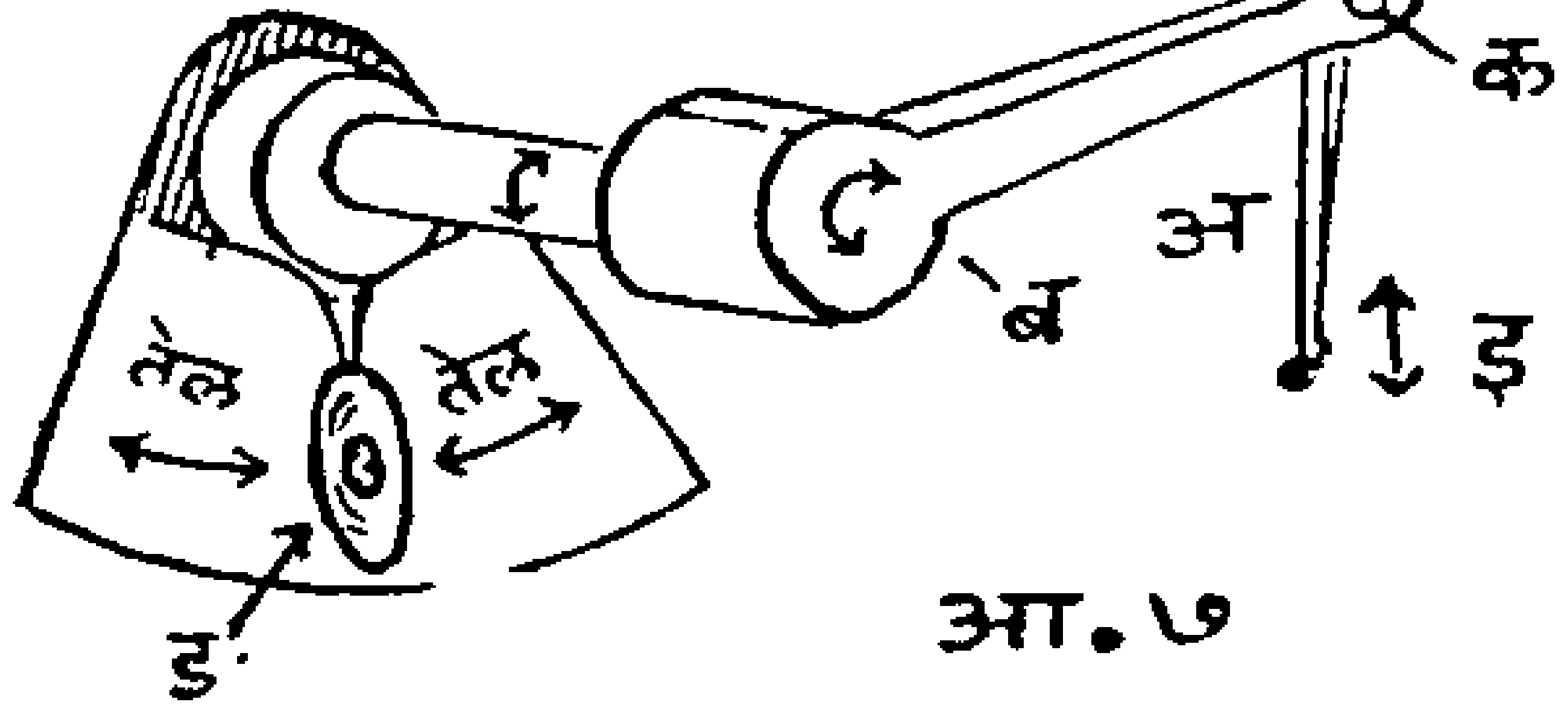
कॉईल स्प्रिंग––प्रत्येक चाकाला स्वतंत्र सस्पेन्शन देण्यासाठी वेटोळ्यांची किंवा 'कॉईल स्प्रिंग' वापरतात (आकृति ६ पाहा). चाकाचा आंस स्प्रिंगच्या एका टोंकाला जोडला असून तिचें दुसरें टोंक चासीला जोडलें असतें. लीफ स्प्रिंगपेक्षा ही स्प्रिंग नरम व लवचिक असते व आडव्या पातळींत सुद्धा ह्या स्प्रिंगमुळे धक्के कमी होतात. आजकाल सर्व किमती मनुष्यवाहू गाड्यांना अशा तऱ्हेचे स्वतंत्र (इंडिपेंडंट) सस्पेन्शन वापरतात.

', वर मनुष्याच्या स्नायूच्या क्रियेचें उदाहरण दिलें होतें; पण स्नायू व स्प्रिंग ह्यांमध्ये एक फार मोठा फरक आहे. उडी मारल्यावर स्नायू एकदाच आकुंचित होऊन पुन्हा मूळ स्थितीत येतात; पण स्प्रिंगचें तसे नाही. स्प्रिंग दाबून सोडून दिल्यास घड्याळाच्या लंबकाप्रमाणे हेलकावे खाऊं लागते व स्प्रिंगच्या लवचिकपणानुसार तिचें कंपन कमी–जास्त वेळ होते. तेव्हा ह्या कामासाठी स्प्रिंग जास्तीत जास्त लवचिक हवी. अशा स्प्रिंगचे कंपन जास्त वेळ चालू

राहतें आणि परिणामत: लहानशा धक्क्यामुळे जरी स्प्रिंग लवली तरी त्यानंतर स्प्रिंगमुळे बसणारे हेलकावे कांही सेकंदपर्यंत चालूं राहतात आणि मोठा धक्का आल्यास तर विचारायलाच नको.

शॉक ॲबसॉर्बर्स—स्प्रिंग नसतांना बसणारा धक्का तीव्र असतो पण क्षणार्धांत नाहीसा होतो; उलट स्प्रिंगचे हेलकावे धक्क्यापेक्षा पुष्कळच कमी तीव्र असले तरी कांही वेळ चालूं राहतात व एवढ्याने सुद्धा वाईट रस्त्यावर आंतील माणसांना मळमळल्यासारखें वाटणें शक्य असतें. धक्क्यामुळे स्प्रिंगमध्ये जमलेली शक्ति (Energy) हेलकाव्याच्या रूपाने नाश पावत असते व जितक्या लवकर ही शक्ति, स्प्रिंगचा लवचिकपणा कमी न करतां, नाश करतां येईल तितक्या लवकर हेलकावे नाहीसे होतील व स्नायूप्रमाणे स्प्रिंग चट्कन मूळ स्थितींत येईल. असा शक्तिविनाश (Damping) करणाऱ्या यंत्ररचनेला 'शॉक ॲबसॉर्बर' (Shock absorber) किंवा 'डॅंपर' (Damper) म्हणतात.

डॅम्परचें तत्व अगदी सोपें आहे. द्रव पदार्थाच्या प्रवाहास एक प्रकारचें घर्षण असतें; प्रवाह वाढल्यास तेंहि वाढूं लागतें. द्रव जितका घट्ट व चिकट (Viscous) तितकें हें घर्षण जास्त. उदा. पाण्यापेक्षा मध हळू वाहतो. तसेच पाणी ढवळण्यापेक्षा मध ढवळण्यास कितीतरी जास्त जोर लागतो. ढवळण्यामुळे पाण्याला थोडी तरी गति येते व ढवळण्यास लागणारी शक्ति गतीच्या रूपाने थोडद्या प्रमाणांत तरी दृश्य असते. पण मध कितीहि वेगाने ढवळला तरी त्यास गति येत नाही; कारण ढवळण्यांत खर्च झालेली सर्व शक्ति लगोलग नाश पावते (वास्तविकत: उष्णतेंत परिवर्तित होते). आ. ७



आ. ७

ब—दांडा ड—चमचा
इ—चाकामुळे होणारी हालचाल

मध्ये डँपरचें कार्य दिलेलें आहे. धक्का बसल्यामुळे चाक जेव्हा वर-खाली होऊं लागतें तेव्हा अ हा दांडा वर-खाली होतो व त्यास जोडलेला चमचा (Vane) फिरून आंतील मधाप्रमाणे घट्ट असें शॉक-अॅबसॉर्बर तेल (Fluid) ढवळूं लागतो. तेल मागें-पुढे जाण्यासाठी चमच्यांत लहान छिद्रें असतात. जितका जोराचा धक्का बसेल तितक्या जोरांत चमचा फिरूं लागतो व त्यामुळे आंतील तेल चकलीच्या साच्याप्रमाणे चमच्यांतील छिद्रांवाटे दुसऱ्या दिशेस जाऊं लागतें आणि जितक्या जोराने तें जाऊं लागेल तितक्या प्रमाणांत त्यास अवरोध होऊन शक्तिविनाश होतो. पुन्हा लवलेली स्प्रिंग जेव्हा मूळ अवस्थेंत जाऊं लागते तेव्हा चमचा उलटा फिरून पुन्हा शक्तिनाश होतो. अशा तऱ्हेने स्प्रिंगचे हेलकावे ताबडतोब नाहीसे होतात. कांही प्रकारच्या डॅम्परमध्ये चमच्याऐवजी दट्ट्या किंवा पंखा वापरतात; पण तत्व मात्र तेंच असतें. डॅम्पर बहुधा प्रत्येक सस्पेन्शन स्प्रिंगजवळ बसविलेले असतात.

सस्पेन्शन सिस्टिममधील दोष व दुरुस्ती--सस्पेन्शन सिस्टिमच्या पद्धतींची व कृतीची माहिती करून घेतल्यानंतर त्यांत निर्माण होऊं शकणारे दोष, ते निर्माण होऊं नयेत म्हणून राखावयाची निगा व दुरुस्ती ह्यासंबंधी विचार करणें सयुक्तिक होईल. हल्ली बहुतेक लहान गाड्यांमध्ये समोरच्या चाकांना वेटोळयाच्या स्प्रिंगचें स्वतंत्र सस्पेन्शन असतें (आ. ६ पाहा). स्प्रिंगचा पृष्ठभाग रॉकेलने स्वच्छ पुसून तपासावा. स्प्रिंगच्या पृष्ठभागावर लहान-मोठ्या भेगा किंवा चिरा दिसूं लागल्या असल्यास स्प्रिंग तुटावयास आली असल्याचें समजून ती बदलून घ्यावी. चिरा पडल्या असल्याची खात्री करण्यासाठी त्या भागावर चाकूचें पातें घासून पाहावें. ह्यानंतर दबलेल्या स्थितींत स्प्रिंगचें आ. ६ मध्ये दर्शविलेलें क्ष माप घ्यावें. मोटारबरोबर आलेल्या "वर्कशॉप मॅन्युअल" मध्ये दिलेल्या मापापेक्षा हें माप कमी असल्यास स्प्रिंग खचली असल्याचें समजावें. गॅरेजवाल्याकडे हें पुस्तक सहज सापडेल. वरील माप मोजण्यापूर्वी

अनुक्रम

गाडी शक्य तितक्या समांतर पृष्ठभागावर उभी करून दोन-तीन वेळां वर-खाली हादरावी. दोन्ही बाजूंच्या कॉईल स्प्रिंगचें वरील माप (कंट्रोल आर्म ते फ्रेम) सारखेंच असावें. कंट्रोल आर्ममधील बुशिंग (Bushing) घासलें गेलें असल्यासहि स्टिअरिंगच्या जुळणींत फरक होतो; म्हणून ती बदलणें अवश्य आहे. खचलेल्या स्प्रिंगला योग्य त्या आकाराच्या १/१६ इंची पत्र्याच्या चकत्या (Shims) वरच्या बाजूला देऊन स्प्रिंग वर दबवितां येईल. फ्रंट (समोरील) स्प्रिंग सस्पेन्शनचें कोणतेंहि बुशिंग घासलें गेल्यावर नवें टाकल्यास चाकाचे कॅस्टर, कॅम्बर, टो-इन व टो-आऊट हीं मापें पुन्हा जुळवावीं लागतील व हें काम मेकॅनिककडून करून घेणेंच योग्य ठरेल.

कॉईल-स्प्रिंगच्या सस्पेन्शनला ग्रीज घालतांना बंपर जॅक वापरून किंवा अन्य तऱ्हेने चासी जमिनीपासून अशी उचलावी की समोरच्या चाकांवरील गाडीचें वजन जॅकवर येईल. ह्यामुळे ग्रीज पूर्णपणे आंतील भागांपर्यंत पोहोंचूं शकेल. स्प्रिंगचा पृष्ठभाग जंगूं नये म्हणून त्यावर तेलरंग लावणें अवश्य आहे. जंगलेल्या भागापासूनच स्प्रिंगला भेगा पडावयास सुरुवात होते असा अनुभव आहे.

कॉईल-स्प्रिंगच्या मध्यरेषेवर शॉक ॲबसॉर्बर बसविलेला असतो. ह्याचें काम नीट होतें किंवा नाही हें तपासण्यासाठी गाडीच्या समोरच्या बंपरचें टोंक धरून शक्य तितकें उचलावें व सोडून द्यावें. हेलकावे न खातां गाडी चट्कन मूळ स्थितींत येते. अतीशय हळू खाली आल्यास किंवा हेलकावे खाल्ल्यास शॉक ॲबसॉर्बरमध्ये दोष असल्याचें समजावें. त्यांत दुरुस्ती करतां येण्यासारखें कांहीच नसते; तो बदललाच पाहिजे. शॉक ॲबसॉर्बर काढण्यासाठी त्याच्या वरील बाजूचा लॉक नट, वॉशर व रबर बुशिंग काढावेत. ह्यांच्या साह्यानें त्याचें वरचें टोंक स्प्रिंगच्या फ्रेमला जोडलेलें असतें. खालच्या बाजूनें सस्पेन्शन आर्मला जोडलेले कॅप स्क्रू काढून शॉक ॲबसॉर्बर सुटा करावा व खालच्या बाजूनें काढून घ्यावा. ह्यानंतर त्याचें खालचें

टोंक व्हाईसमध्ये घट्ट पकडून हाताने वरचा दांडा खालीवर करावा व त्यांत जमलेली हवा काढून टाकावी. शॉक-अॅबसॉर्बर चांगला असल्यास वर किंवा खाली सरकवितांना बेताचा व सारखाच जोर लागेल. अतीशय जोर लागत असल्यास किंवा अजिबात लागत नसल्यास तो नादुरुस्त आहे असें समजावें.

मागील लीफ स्प्रिंग--हल्लीच्या गाड्यांमध्ये लीफ स्प्रिंगचें बुशिंग रबराचें असल्यामुळे व तेल-ग्रीजमुळे रबर सडत असल्यामुळे अशा स्प्रिंग्जना तेल-ग्रीज घालूं नये. तसेच त्यांच्या पट्ट्यांच्या टोंकांवर पुट्ठ्यासारख्या फॅब्रिक ह्या पदार्थाचें मेण लावलेले तुकडे बसविलेले असतात (उदा. कॅडिलॅक, पेकार्ड, क्रायस्लर व मर्क्युरी). हे तुकडे झिजल्यास बदलावेत पण त्यावर तेल किंवा ग्रीज लावूं नये. ह्याउलट जुन्या गाड्यांच्या लीफ स्प्रिंगचें बुशिंग धातूचे असतात; ह्यांना ग्रीज द्यावयालाच पाहिजे. आंतील पट्ट्यांमध्येहि ग्रीज सोडावें लागतें.

कांही अद्यावत् गाड्यांच्या लीफ स्प्रिंगवर, धुळीपासून बचाव करण्यासाठी, धातूचें पोलादी आवरण असतें. ह्यांत, गाडीच्या "मेन्टेनन्स मॅन्युअल" मध्ये दिल्याप्रमाणें, ५००० ते १०,००० मैलांनंतर ठराविक तऱ्हेचें वंगण भरावें. स्प्रिंगवर असें आवरण घरच्याघरीं घालणें सोपें व उपयुक्त आहे. स्प्रिंग बांधून झाल्यावर, तिच्या सर्वांत वरच्या पट्टीवर दोन फूट लांबीची $\frac{1}{4}$" जाड तार ठेवून २" रुंद इन्सुलेशन टेप (इलेक्ट्रिशियन वापरतात तशी) सर्व स्प्रिंगभोंवती बॅंडेजसारखी गुंडाळावी व त्यावर शेलॅकचा (Shellac) थर द्यावा. हा थर वाळल्यानंतर स्प्रिंगच्या एका टोंकापासून एक चतुर्थांश अंतरावर टेपला लहानसें छिद्र पाडावें. वंगण घालण्यास ह्या छिद्राचा उपयोग होईल. स्प्रिंगच्या सर्वांत मोठ्या पट्टीवर ठेवलेल्या जाड तारेमुळे वंगण राहण्यास थोडीशी पोकळी तयार होईल (आ. ५ पाहा).

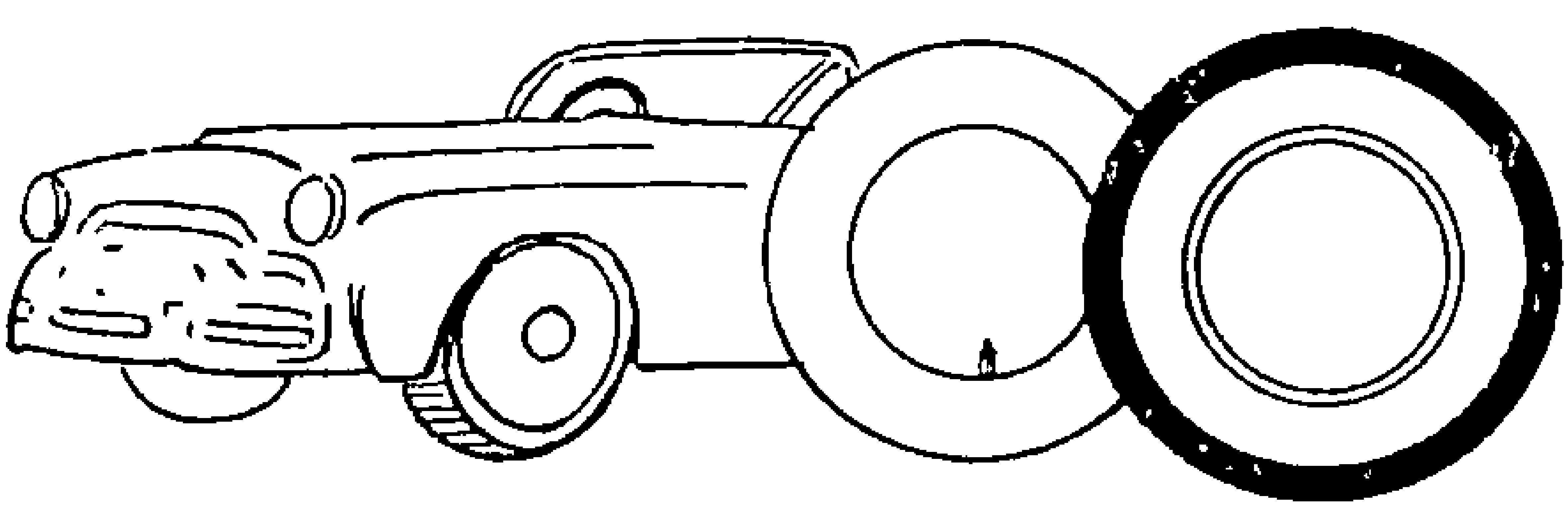
नुसत्या वरवरच्या तपासणीवरून लीफ स्प्रिंगची एखादी पट्टी तुटली आहे कीं काय हें ओळखणें कठीण आहे. पण स्प्रिंगच्या एक किंवा अधिक पट्ट्या मध्यावर तुटल्या असल्यास स्प्रिंग बरीच खचेल. मध्यभागावर असलेल्या टाय बोल्टच्या छिद्रापाशी ती तुटूं नये म्हणून U बोल्ट घट्ट केलेले असावेत. १/२ इंची बोल्ट असल्यास ३ फूट लांबीचा सॉकिट स्पॅनर वापरून केवळ हाताच्या जोराने ते घट्ट करावेत. ३/४ इंची बोल्टसाठी ४ फुटी स्पॅनर वापरावा. नवीन स्प्रिंग किंवा स्प्रिंगची पट्टी घातल्यावर दीडदोनशें मैलांनंतर पुन्हा U बोल्ट घट्ट करावेत. टाय बोल्टच्या दोन्ही बाजूंनी समान अंतरावर यू बोल्ट असावेत. हे बोल्ट नीट घट्ट केले असल्यास सहसा स्प्रिंग मध्यभागावर तुटावयाची नाही.

स्प्रिंगच्या पट्ट्या पत्त्याच्या डावाप्रमाणे पसरूं नयेत म्हणून यू-बोल्टखेरीज त्यावर पोलादी लवचिक क्लिप्स् बसविलेल्या असतात. ह्या क्लिप्स् किंचित् ढिल्या ठेवाव्यात. मुख्य (सर्वांत मोठी) पट्टीच्या टोंकाला असलेल्या क्लिपच्या बोल्टपासून पट्टीच्या पृष्ठभागा-पर्यंतचें अंतर १/१६ इंच असावें.

स्प्रिंगच्या पट्ट्यांपैकी कोणतीहि पट्टी तुटली की ताबडतोब गाडी थांबवून (किंवा शक्य तितक्या लवकर) ती पट्टी बदलावी. मुख्य पट्टीच्या वळविलेल्या नेढ्यामधून (Eye) आय-बोल्ट (Eye-bolt) घालून व त्याच्या साह्यानेच सबंध स्प्रिंग चासीला जोडली असल्यामुळे ही पट्टी तुटल्यास गाडी ताबडतोब जॅकवर उचलून, स्प्रिंग काढावी लागेल. मधली पट्टी तुटली असल्यास मात्र खालील-प्रमाणे तात्पुरती दुरुस्ती करतां येईल. गाडीचें सर्व वजन जॅकवर घेऊन स्प्रिंगच्या मधल्या टाय-बोल्टचें डोकें छिन्नीच्या साह्याने कापून काढावें. नंतर दोन्ही यू बोल्ट काढून घ्यावेत. मधला टाय-बोल्ट काढून घेऊन त्याजागीं मूळच्यापेक्षा जास्त आटे असलेला दुसरा टाय-बोल्ट घालावा. ह्या बोल्टचा नट कसून पट्ट्या जवळ ओढाव्या व यू-बोल्ट पुन्हा बसवून घट्ट करावें.

तुटलेल्या स्प्रिंगची पट्टी दुकानांतून मागवितांना आपल्या गाडीचा मेक, मॉडेल, नंबर व शक्यतों स्प्रिंगचा नंबर (Part or Catalogue no.) द्यावा. तो नसल्यास स्प्रिंगची पट्टी डाव्या अगर उजव्या वा समोरच्या अगर मागच्या चाकावरील आहे तें कळवावें. स्प्रिंगची लांबी सुद्धा द्यावी. ही लांबी, स्प्रिंगच्या मुख्य पट्टीच्या टोंकावरील नेड्यांच्या मध्यबिंदूमधील पट्टीसमांतर मोजलेलें वक्र अंतर होय.

टायर्स व ट्यूब्स



सस्पेन्शन–सिस्टिममधील स्प्रिंग व शॉक–ॲबसॉर्बर हीं रस्त्यावरील खड्डयांवरून जातांना वाहनास बसणारे धक्के कमी करणारीं साधनें होत. ह्याशिवाय धक्क्यांची स्प्रिंगपर्यंत पोहोंचण्याची तीव्रता कमी करणारा आणखी एक महत्वाचा भाग म्हणजे हवा भरलेले टायर–ट्यूब. ट्यूब्स नरम पण लवचिक व पातळ रबरापासून तयार केलेल्या असून त्यांत हवा भरण्यासाठी एअर–व्हॉल्व्ह असतो. टायर जाड, मजबूत व त्या मानानें कमी लवचिक रबराचे केलेले असून सायकलच्या चाकांप्रमाणेच रिमवर ट्यूब बसवून त्यावर चढविलेले असतात. टायरवर वजन आलें किंवा त्यांना धक्का बसला की ते स्प्रिंगप्रमाणे लवतात, ट्यूबमध्ये असलेली हवा आणखी दाबली जाते व अशा तऱ्हेने रस्त्यावरील धक्क्यांची तीव्रता स्प्रिंगपर्यंत पोहोंचेतों कमी होते.

ट्यूब–टायरचा आकार त्यांच्या बाजूंवर लिहिलेला असतो. प्रत्येक टायर एकाच व गाडीच्या चाकांना योग्य अशाच आकाराचें

असणें आवश्यक असतें. ह्या आकारापेक्षा मोठी टचूब तात्पुरती वापरतां येईल. प्रत्येक गाडीबरोबर येणाऱ्या पुस्तकांत टायरमध्ये हवेचा दाब किती असावा ह्याचा तक्ता असतो. त्यानुसार नेहमी हवा भरावी. आठवण नसल्यास टायरवरच हा आकडा घालून ठेवावा. गाडीबरोबरचें जादा चाक विसरूं नये. गाडीच्या चासीमधील किंवा स्टीअरिंगमधील क्षुल्लक पण दीर्घकालांतरानेच लक्षांत येऊं शकणाऱ्या दोषांमुळे चारहि चाकांची झीज कमी–जास्त प्रमाणांत (असमान) होते. सर्व टायर्सची झीज जवळजवळ एकसारखी होण्यासाठी सुमारे ५०० मैलांच्या चालीनतर समोरचे टायर्स मागे व डावीकडचे उजवीकडे व त्याउलट अशा तऱ्हेने बदलून घ्यावेत. ह्याच वेळीं टायर्सचा बाह्य पृष्ठभागहि नीट तपासावा. टायर्सच्या खवल्यांमध्ये गच्च वसलेले खडे, धातूचे तुकडे, रबरांत घुसलेले खिळे किंवा तत्समान तीक्ष्ण वस्तू वगैरे काढून टाकाव्यात. लहान–सहान खांचा टायर–स्टॉपिंग–कम्पाऊण्डने भराव्यात.

अयोग्य झीज टाळणें––टायर्सची झीज रस्त्याच्या पृष्ठभागावर व गाडीच्या वेगावर अवलंबून असते. अर्थात् तेवढ्यासाठी गाडीचा वापर कमी करणें योग्य नव्हे; कारण ही झीज नेहमीचीच असते; पण गाडींतील दोष आणि वापरणाऱ्याचा हलगर्जीपणा ह्यामुळे होणारी झीज टाळण्यासारखी असते. गाडीच्या बांधणींतील दोष म्हणजे ती वळविण्याच्या व स्थिरपणे चालण्याच्या यंत्ररचनेंतील दोष (Steering Geometry) होय. ह्याबद्दलची माहिती पुढे सुकाणूवरील (Steering) लेखांत येईलच. तूर्त त्या दोषांची तुलना निरनिराळ्या लोकांच्या पादत्राणांची झीज कशी होते तिच्याशी करूं या.

कित्येकांना पाय घासत चालण्याची संवय असते. बहुधा अशा लोकांचीं पादत्राणें पंजावर घासून जातात. धुळीच्या रस्त्यांत अशा माणसांचीं पाऊलें पाहिल्यास लक्षांत येईल की त्यांचा पंजा किंचित् आंतल्या बाजूस वळविला जातो व त्यामुळे पायांच्या आंगठ्यांपाशी

होणारी झीज वाजवीहून जास्त होते. कांही लोक पाय फकाटत चालतात. अशांच्या पादत्राणांची झीज बाहेरच्या बाजूंनी जास्त होते. कांही कारणांस्तव गाडीचे समोरचे टायर्स (चाकांसहित) आंतील अगर बाहेरील बाजूस वळविणें आवश्यक असते. ह्यास टो-इन (Toe in) व टो-आऊट (Toe out) म्हणतात. ह्या मापांत वाजवीपेक्षा जास्त फरक पडल्यास टायरच्या आंतील किंवा बाहेरील कडा कमी-जास्त प्रमाणांत झिजतात.

टायरमध्ये कमी हवा भरल्यामुळे टायरच्या बाजूंचा (Walls) टणकपणा जाऊन तेथे भेगा पडूं लागतात व टायर ३-४ महिन्यांतच निरुपयोगी होऊं शकतात. अती वेगाने गाडी चालविल्यास टायरची झीज तर वाढतेच; शिवाय मुख्यतः वेगांत घेतलेल्या वळणांमुळे व ब्रेक लावण्यामुळेहि टायर झपाट्याने झिजतात. तसेच उगाचच गाडीची गतिवाढ करण्यामुळेहि (Acceleration) टायर वाजवीपेक्षा जास्त झिजतात.

टायर्स काढणें-बसवणें---टायर काढण्यासाठी प्रथम गाडी जॅकवर चढवून चाक सुटें करावें व व्हॉल्व्हमधील पिन दाबून शक्य तेवढी हवा काढून टाकावी. नंतर चाक जमिनीवर ठेवून टायरच्या कडा हातांनी अगर पायांनी दाबून धांवेपासून सुट्या कराव्यात. ह्यानंतर व्हॉल्व्हच्या विरुद्ध दिशेची (पण त्याच बाजूची) कडा धांवेच्या मध्यभागावर दाबून धरावी. इतकें झाल्यावर व्हॉल्व्हच्या जवळची कडा दोन टायरलीव्हरच्या * मदतीने आंत सरकवावी. टायरच्या कडेला बीड (Bead) म्हणतात. एका बाजूची बीड धांवेपासून सुटी झाली की दुसऱ्या बाजूने आंतील रबरी ट्यूब ओढून घ्यावी. ट्यूब काढतांना व्हॉल्व्हपासून सुरुवात करावी. ह्यानतर टायरमधून धांव काढून घ्यावी.

---

* ही एक विशिष्ट तऱ्हेने वाकविलेली पाव इंच जाडीची लोखंडी पट्टी असून तिचा तरफेसारखा उपयोग होतो.

टायर–ट्यूब बसविण्यासाठी टायरच्या एका बाजूच्या बीडचा थोडासा भाग धांवेवर चढवावा. नंतर टायर–लीव्हर वापरून विरुद्ध दिशेचा बीड चढवावा व सरतेशेवटी राहिलेला बीड चढवावा. मूळ स्थितींतच ट्यूब धांवेवर चढवावी ती अशा बेताने की व्हॉल्व्ह धांवेंतील छिद्रांतून नीट बाहेर येईल. व्हॉल्व्ह पूर्णपणे ओढून घेऊन त्यावर नट कसावा व ट्यूबमध्ये थोडीशी हवा भरावी म्हणजे ती धांवेवर नीट बसेल. ह्यानंतर व्हॉल्व्हच्या विरुद्ध दिशेचा बीड धांवेवर ओढून घेऊन मध्यावर दाबून धरावा व येथील दोन्ही बाजूंनी टायरचा बीड धांवेवर दाबत दाबत जाऊन व्हॉल्व्हजवळील भाग सरतेशेवटी दाबावा. टायर हलकेच जमिनीवर निरनिराळ्या स्थितींत आपटून उडवावें म्हणजे बीड धांवेवर सर्व बाजूंनी एकसारखा बसेल. ह्यानंतर ट्यूबमध्ये योग्य तितक्या दाबाखाली हवा भरावी.

वरील पद्धति लहान गाड्यांच्या सलग धांवांच्या चाकांसाठी आहे; पण अवजड वाहनांचे टायर्स इतके मजबूत व मोठे असतात की सलग धांवा वापरल्यास त्यांवर वरील पद्धतीने बीड चढविण्यास अतीशय ताकद लागेल; किंबहुना तें काम मशीनशिवाय व्हावयाचेंहि नाही. ह्यासाठी अशा वाहनांच्या चाकांच्या धांवा दोन शकलें मिळून तयार करतात. टायरच्या दोन्ही बाजूंनी हे दोन भाग आंत दाबून नट व बोल्टच्या योगाने एकत्रित घट्ट पकडले जातात व सलग धांवांप्रमाणेच त्या तयार होतात. असें चाक जेव्हा गाडीवर बसविलेलें असतें तेव्हा त्याच्या बाहेरच्या बाजूने आवळलेल्या नट–बोल्टांचीं दोन समकेंद्रीं वर्तुळें दिसतात. आंतील वर्तुळांतील नटांच्या योगाने चाक अॅक्सलवरील हबला (Hub) जोडलें जात असून बाहेरील वर्तुळांतील नटांच्या योगाने धांवेचीं शकलें वर लिहिल्याप्रमाणे एकत्रित पकडलीं जातात. बाहेरील वर्तुळांतील हे नट खुणेसाठी म्हणून लाल रंगविलेले असतात. टायर काढण्यासाठी आंतील नट काढून घेऊन प्रथम चाक अलग करावें. नंतर चाकांतील हवा

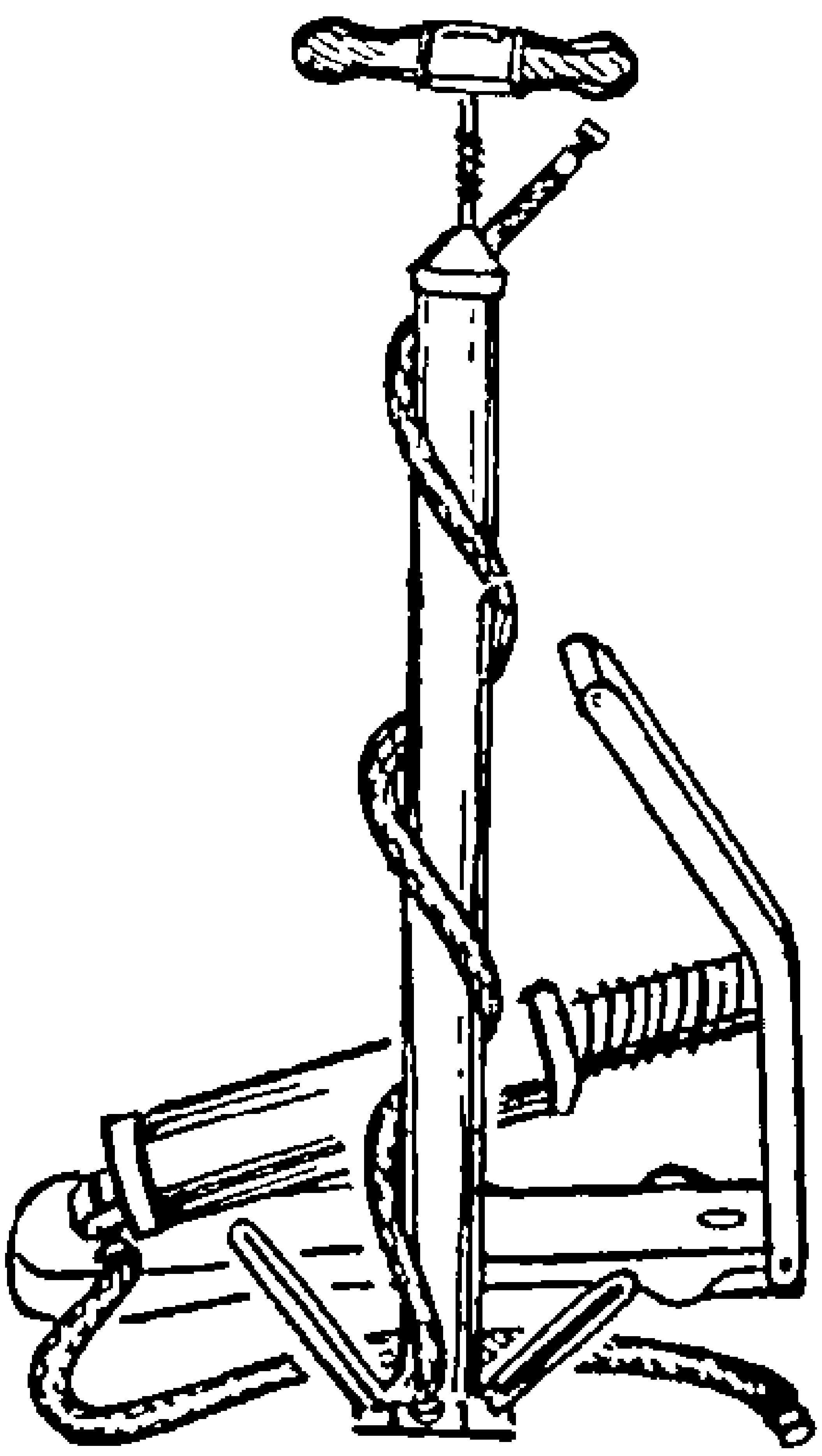
संपूर्णपणे काढून टाकावी. ही गोष्ट विशेष महत्वाची आहे. एवढे झाल्यावर लाल रंगाचे नट काढावेत. धांवेचे दोन्ही भाग हातांनी दाबल्यास सहज अलग होतील; परत बसविण्यासाठी उलटा क्रम घ्यावा.

टयूबमध्ये हवा न राहणें-- ह्याचीं दोन कारणें असूं शकतात. एकतर टयूब पंक्चर होणें व दुसरें म्हणजे व्हॉल्व्हमधील पिनच्या छिद्रांत मातीचे कण अडकल्यामुळे किंवा त्यांतील स्प्रिंग निरुपयोगी झाल्यामुळे व्हॉल्व्ह नीट बंद न होणें. पुष्कळदां टयूब अतिशय जुनी झाल्यामुळे किंवा तिचें रबर सडून त्यांत पंक्चरइतकीं मोठीं जरी नाहीं तरी हळू हळू हवा जाण्याइतपत अनेक सूक्ष्म छिद्रें पडूनहि टयूब निरुपयोगी होते. अशी टयूब दुरुस्त करण्यांत अर्थ नसतो. अतिसूक्ष्म छिद्रें पडलेल्या ठिकाणीं रबराचा लवचिकपणा जाऊन तें लिबलिबीत झालेलें असतें. पंक्चर झालेल्या टयूबला व्हल्कनाईज करूनच दुरुस्त करावें. व्हॉल्व्ह बसविलेल्या ठिकाणचा जोडहि पुष्कळदां उखडलेला सांपडतो. टयूब बसवितांना व्हॉल्व्ह पूर्णपणे बाहेर न ओढला गेल्यामुळे ही दुरुस्ती उद्भवते. उखडलेला डाग सांधण्यासाठीसुद्धा व्हल्कनाईझिंगच करावें लागेल. गाडीबरोबर येणाऱ्या सामुग्रीच्या साहाय्याने साध्या सायकलच्या पंक्चरप्रमाणेहि दुरुस्ती करतां येते, व्हल्कनाईझिंगसाठी कारखान्याकडेच धांव घ्यावी लागेल.

टायर्सची निगा-- कमी हवा, सतत सूर्यदर्शन व तेल किंवा ग्रीज लागण्यामुळे टायरच्या रबराला तडे जातात; म्हणून मोटार नेहमी सावलींत ठेवावी. तबेल्यांतील जमिनीवर तेल सांडलें असल्यास तें पुसून काढावें व त्यावर लाकडी भुसा किंवा माती टाकून झाडावें. काही महिन्यांसाठी गाडी वापरणें नसल्यास चाकें जमिनीपासून किंचित् उचललीं जातील अशा बेताने गाडी लाकडी ओंडक्यांवर अ‍ॅक्सल चढवून ठेवावी. हें शक्य नसल्यास, अधूनमधून चाकांतील

हवा भरपूर असल्याची खात्री करावी व प्रत्येक वेळीं चाकें फिरवून एकाच जागीं वजन येणार नाही ह्याबद्दल खात्री करून घेत असावें. वरीलप्रमाणे चाकांची काळजी न घेतल्यामुळे एक मैल सुद्धा न चाललेले हजारो टायर्स अवघ्या ३–४ महिन्यांत निरुपयोगी झाल्याचा युद्धकाळांतील अनुभव आहे.

पाय–पंप व त्याची निगा



हवा भरण्याकरिता प्रत्येक गाडी-बरोबर एक पाय–पंप असतो. शहरांत ठिकठिकाणीं विजेच्या यंत्राने पेट्रोल-बरोबर हवा भरण्याची सोय झाली असल्यामुळे ह्या पंपाकडे दुर्लक्ष होतें आणि वेळीं पेट्रोलपंपापासून दूर अंतरा-वर हवा भरण्याचा प्रसंग आल्यास पश्चात्तापाची पाळी येते. असें होऊं नये म्हणून अधूनमधून पंपानेच हवा भरून बघण्याचा प्रयत्न करावा. त्याशिवाय पंपांतील दोष लक्षांत येणें शक्य नाही.

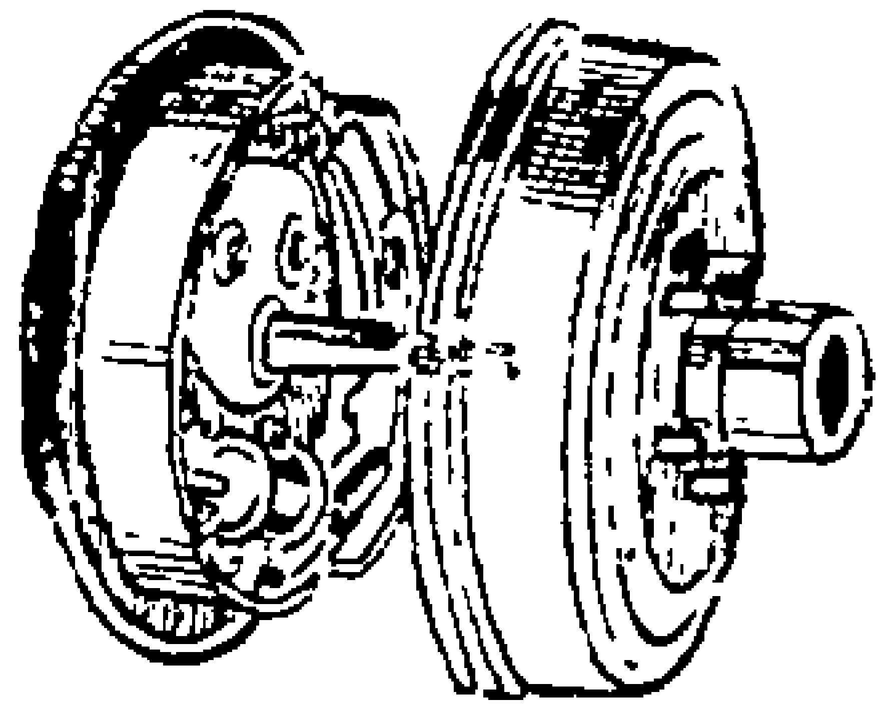
प्रथम पंपाची यांत्रिक क्रिया अटकाव न होतां व फार त्रास न होतां चालू आहे किंवा नाही हें तपासावें. पंपाचा दट्टया मागे येण्यासाठी असणारी स्प्रिंग नरम झाली असल्यामुळे किंवा तुटल्यामुळे पंप तात्पुरता निरुपयोगी होतो. तेव्हा ती ताबडतोब बदलावी. पंप चालू केल्यावर रबरी नळीच्या एका किंवा दोन्ही तोंडाच्या तोटयां-मधून हवा निसटत असल्यास नळीचे जोड व तोटयांचे आटे ढीले झाले असावेत. मजबूत दोऱ्याने (तारेने नव्हे) तोंडें बांधून त्यांवर टेप लावावी. तोटयांचे आटे ढिले असल्यास तोटयाच बदलाव्या लागतील. ह्यानंतर पंप चालवावा व हवेचा भरपूर दाब निर्माण

होऊन चाकांत हवा भरली जात असल्याची खात्री करावी. दाब निर्माण होत नसल्यास पंपाचा वॉशर काढून पाहावा. वॉशर चामड्याचा असून योग्य आकारापेक्षा मोठा किंवा लहान असल्यास हवा दाबूं शकत नाही. तसेच जुना आणि लिबलिबीत वॉशर सुद्धा निरुपयोगी असतो. वॉशर नवा व योग्य आकाराचा असल्यास त्यांत लवचिकपणा आणण्यासाठी तो एक रात्रभर गोड्या तेलांत बुडवून ठेवावा. नंतर कागदांत अगर टीपकागदांत थोडा वेळ ठेवून त्यावरील जास्तीचें तेल शोषून घ्यावें. वॉशर पाण्याने धुवूं नये. वॉशर बसविण्यापूर्वी त्याच आकाराची एक चपटी चकती बसवावयाची असते; ती बसवावी. ह्या चकतीऐवजी कांही पंपांत बाटलीच्या टोपणासारखाच आणखी एक लोखंडी वॉशर असतो. हा वॉशर अशा तऱ्हेने बसवावा की पंपाच्या दांड्यावर तो टोपणाप्रमाणे बसेल म्हणजेच त्याचा चकतीवजा भाग समोरच्या दिशेकडे राहील. ह्यानंतर चामड्याचा वॉशर ह्या चकतीला पाठीस पाठ लावून बसवावा. सरतेशेवटी चामड्याच्या वॉशरवर आंतील लहान पोलादी चकती बसवून स्क्रू पक्का करावा. पंपाचा दांडा पंपाच्या नळींत घालावा. कांही लोक वंगणासाठी वॉशरला ग्रीज लावतात; तें अगदी अयोग्य आहे. ग्रीजमुळे चामडें फार नरम पडतें व लिबलिबीत होतें; वॉशरला लागणारा चिव्वट लवचिकपणा त्यामुळे राहूं शकत नाही.

प्रकरण २ रें

ब्रेकची पद्धति

(Braking System)

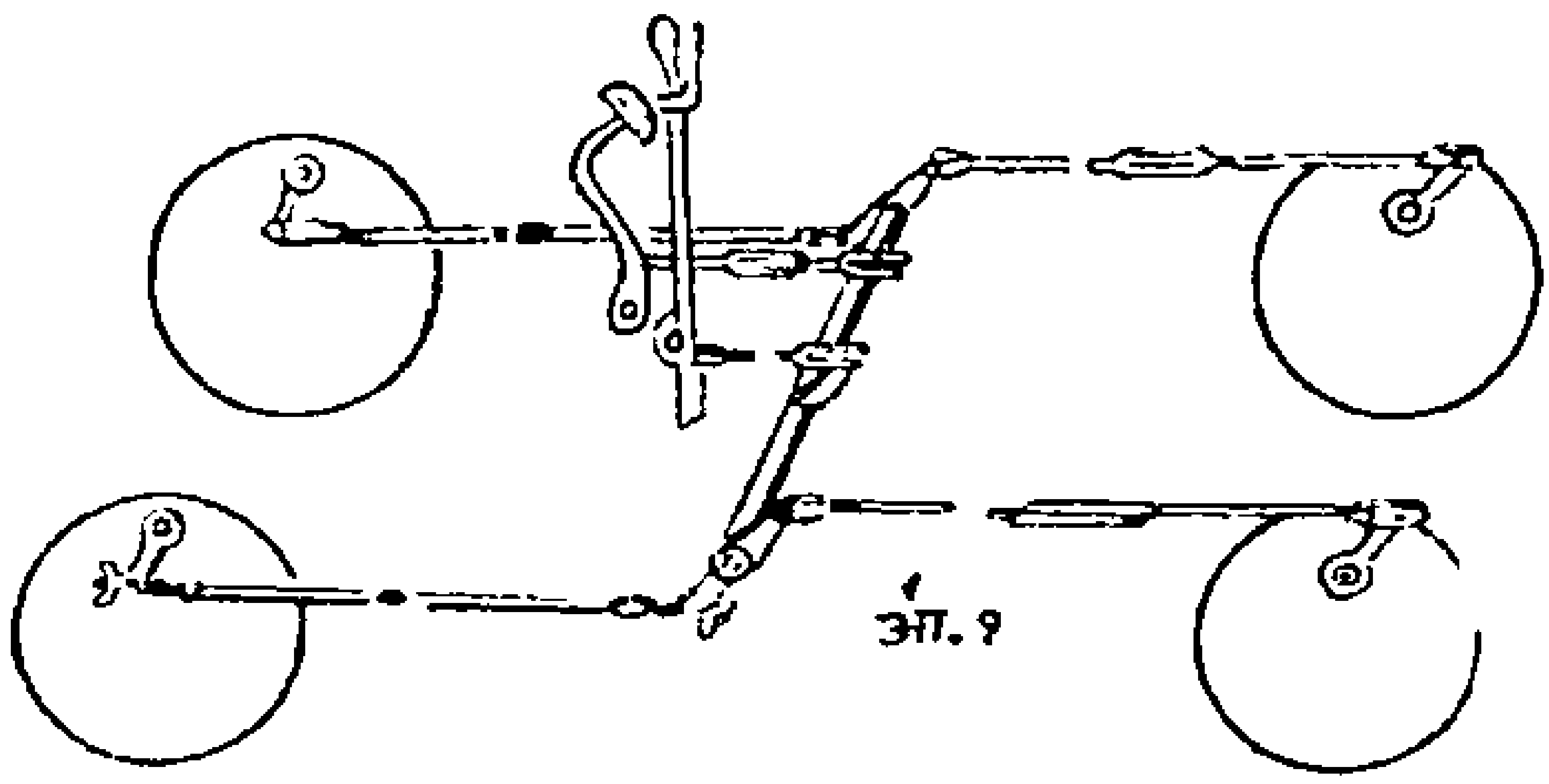


चालती गाडी थांवविण्यासाठी किंवा तिचा वेग काबूंत आणण्यासाठी मोटारमध्ये असलेल्या यंत्ररचनेला ब्रेक म्हणतात. तत्वतः ही पद्धति सायकलच्या रबरी ब्रेकच्या पद्धतीप्रमाणेच असते; पण मोटारची शक्ति व वजन बरेंच जास्त असतें, शिवाय तिला चाकेंहि चार असतात. त्यामुळे मोटारचे ब्रेक यांत्रिक रचनेंत निराळे असतात. बाकी लोखंडी धांवेवर घासणाऱ्या रबरासारख्या वस्तूच्या घर्षणानेच धांव व पर्यायाने गाडी थांबविण्याची व्यवस्था दोन्ही-मध्ये असते.

ब्रेकचें तत्व

तात्विक चर्चेत खोलवर न जातांहि एवढी गोष्ट सहज समजण्यासारखी आहे की ब्रेकचें रबर (किंवा तत्सम पदार्थ) जितक्या जोराने धांवेवर दाबलें जाईल तितकी ब्रेकची गति थांबविण्याची क्षमता वाढेल. साहजिकच मोटारएवढें अवजड धूड चारहि चाकांच्या साहाय्याने थांबविण्यासाठी (ब्रेक लावून) ब्रेकला पुष्कळच ताकद लागेल; ह्यासाठीच मोटारचे ब्रेक पायाने लावण्याची सोय केलेली असते; शिवाय जास्तीत जास्त जोर देतांना सुद्धा पायांवर ताण पडूं नये म्हणून त्यांत तरफेप्रमाणे दांडे वापरलेले असतात. त्यामुळे पायांचा जोर कमी ठेवूनहि ब्रेकच्या खोबळ्यावर (Brake Shoe) पडणारा दाव वाढविण्याची व्यवस्था असते. आ. १ मध्ये अशी रचना दर्शविली आहे. तसेच एवढा जास्त दाब थोड्याच क्षेत्रफळाच्या पृष्ठभागावर पडला तर रबर तुटण्याचा संभव असतो; म्हणून सायकलच्या लहानशा रबरी तुकड्याच्या ब्रेकऐवजी रबराहून उत्तम अशा

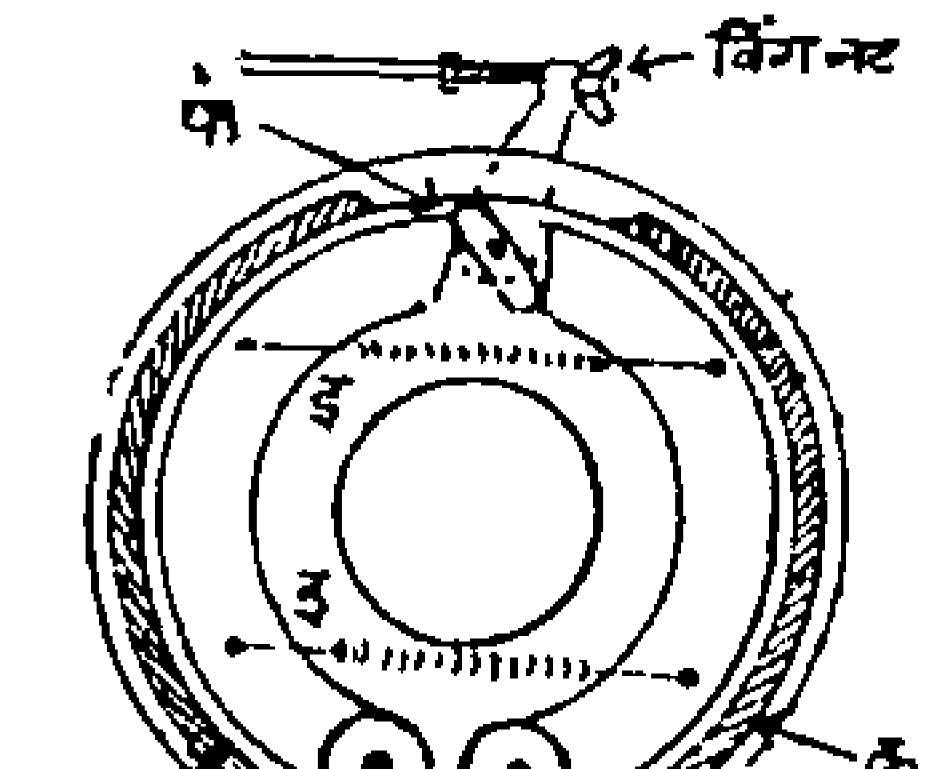
चामड्या सारख्या पदार्थाचा रुंद पट्टाच मोटारच्या ब्रेककरिता वापरलेला असतो. ह्याखेरीज ब्रेकला व त्या वर



निर्माण होणारी घर्षणजन्य उष्णता वाहून नेण्यासाठीहि जितकी जागा मिळेल तितकी थोडीच असते आणि म्हणूनच हा पट्टा शक्यतितका लांब–रुंद ठेवतात.

ब्रेकची रचना

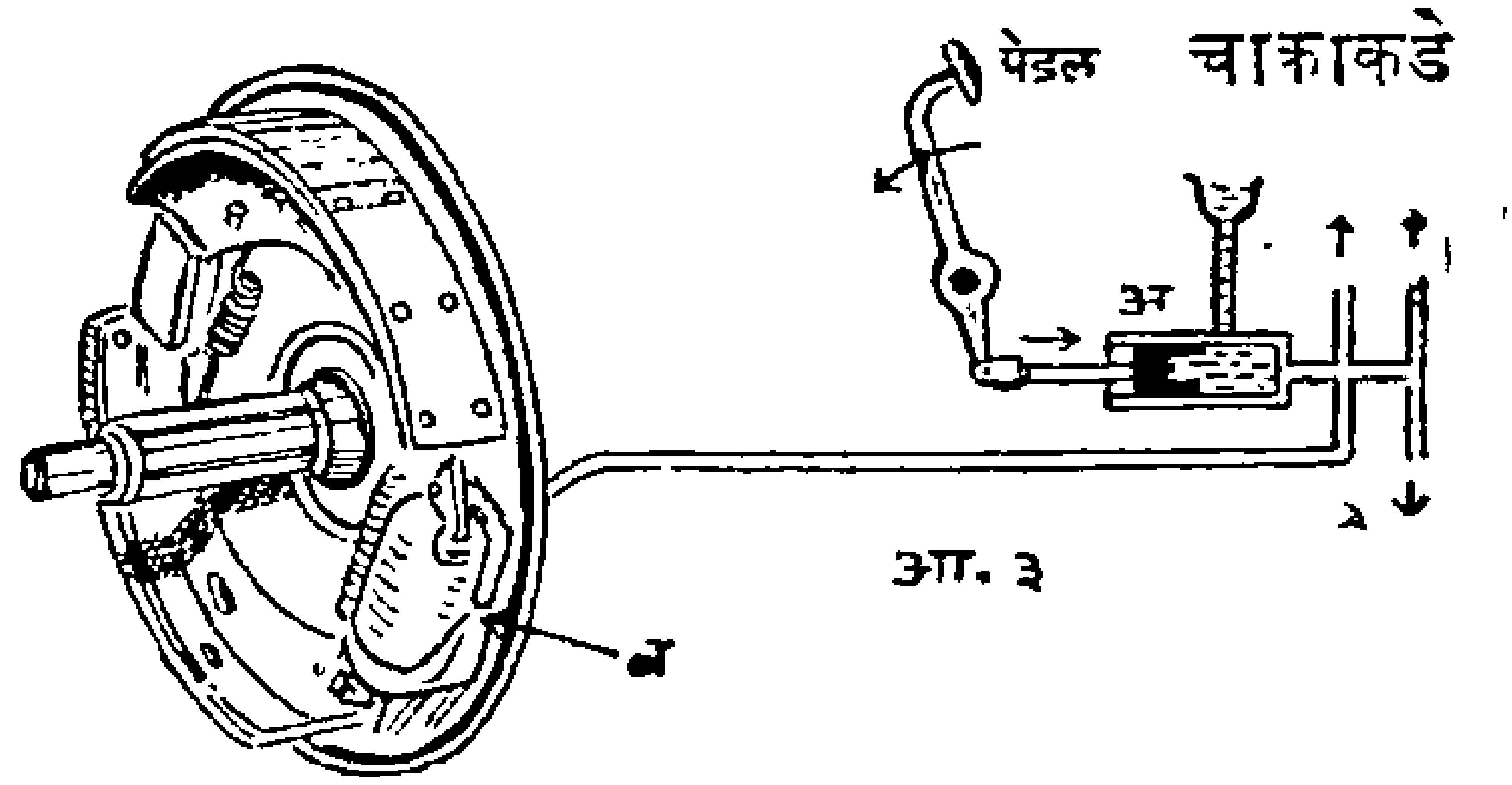
आ. २ मध्ये एका साध्या प्रकारच्या ब्रेकची रचना दाखविली आहे. ह्यांत अ ह्या चाकाच्या धांवेवर बसविलेल्या ड्रमच्या (रहाटाच्या) आंतील बाजूवर ब व क हे लोखडी अर्धवर्तुळाकार तुकड्यांवर बसविलेले चामडी पट्टे घासतात व त्या घर्षणामुळे चाक थांबूं लागते. हे अर्धवर्तुळाकार तुकडे अथवा खोबळे (Shoe) त्यांच्या खालील टोंकांमधून जाणाऱ्या ड ह्या खुंटीभोवती (Pin) फिरूं शकतात,



एऱ्व्ही ड्रमपासून दूर राहण्यासाठी त्यांना इ ही स्प्रिंग जवळ ओढून धरते. ब्रेकचा पायठा (पेडल) दाबला की दांड्याच्या योगाने खुंटीवर बसविलेली फ ही लंबवर्तुळाकार चकती (Cam) फिरते व आकृतींत दाखविल्याप्रमाणे तीवर दबलेलीं खोबळ्यांची वरची टोंके दूर जातात; त्याबरोबरच त्यांवर बसविलेले पट्टे किंवा अस्तर (Lining) ड्रमवर दाबले जातात. ब्रेक–पेडल जितक्या प्रमाणांत दाबावें तितक्या प्रमाणांत ब्रेक–शू दाबले जाऊन ड्रमवरील घर्षण वाढतें व चाक थांबूं लागतें.

हायड्रॉलिक ब्रेक

आ. २ द्वारे दाखविलेल्या पद्धतींत दांड्यांच्या साहाय्याने ब्रेक-पेडलची हालचाल ब्रेक-ड्रमपर्यंत पोहोंचते; म्हणून ह्यास मेकॅनिकल ब्रेक (Mechanical Brakes) म्हणतात. सुरक्षिततेच्या दृष्टीने ही पद्धति सर्वोत्तम आहे; पण हांकणाऱ्याला पडणाऱ्या त्रासामुळे गैरसोयीची आहे. कांही जुन्या गाड्यांमध्ये हीच पद्धति वापरलेली असते. दांड्यांऐवजी बौडेन केबल (तार) वापरून ब्रेक लावण्याच्याहि पद्धती आहेत; पण त्यासुद्धा मेकॅनिकलच होत. ह्या पद्धतींत सुधारणा म्हणून हायड्रॉलिक (Hydraulic) पद्धति आली. तारा अगर दांडे न वापरतां हींत तेलाच्या योगाने ब्रेक दाबले जातात. आ. ३ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ब्रेक-पेडल दाबल्याने त्याखाली असलेल्या अ ह्या "मास्टर सिलेंडर" नांवाच्या नळकांड्यांतील तेल एका पिस्टनच्या (दट्ट्याच्या) योगाने दाबलें



आ. ३

जातें. हें तेल नळ्यांच्या साहाय्याने चारहि चाकांमध्ये ब्रेक लावणाऱ्या चकतीच्या (Cam) ऐवजी बसविलेल्या ब ह्या सिलेंडरमध्ये जातें व जसजसा मास्टर-सिलेंडरमधील तेलाचा दाब वाढत जातो तसतसा ब्रेक-सिलेंडरमधील (ब) तेलाचाहि दाब वाढून त्यामध्ये उलटे बसविलेले दोन पिस्टन बाह्य दिशेस सरकूं लागतात आणि वर लिहिल्याप्रमाणे त्यांस जोडलेले ब्रेक-शू प्रसरण पावून ब्रेक-ड्रमवर दाबले जातात. ह्या ब्रेकपद्धतीचे अनेक फायदे आहेत. तेलाचा दाब सर्व दिशेने सारखाच प्रेरित होत असल्यामुळे सर्व चाकांवर सारखाच दाब येऊन गाडी सरळपणे थांबते. मेकॅनिकल पद्धतींत अगदी

काळजीपूर्वक दांड्यांची लांबी सारखी ठेवतां आल्यासच योग्य रीतीनें गाडी थांबवितां येते; पण दांड्यांच्या निरनिराळ्या छिद्रांमधील खुंट्या एकसारख्याच घासल्या जाणें शक्य नसल्यामुळे बहुधा हें कार्य तितकें बिनचूक जमत नाही. हायड्रॉलिक पद्धतींत ब्रेक–पेडलवरील दाबानुसार पण प्रगतिशीलपणे तेलाचा दाब वाढत असून ब्रेक हळू किंवा जोरानें, हवा तसा, लावतां येतो. मास्टर–सिलेंडरमध्ये नेहमी भरपूर तेल राहावें म्हणून त्यावरच तेलाची एक लहानशी टाकी (Reservoir) असून ती मास्टर–सिलेंडरला जोडलेली असते. ह्या पद्धतीला 'लॉकहीड सिस्टिम' म्हणतात.

'ब्लीडिंग'

हायड्रॉलिक सिस्टिममध्ये तेलांत चुकून हवेचा एखादा बुडबुडा आल्यास तेलाऐवजी ह्या बुडबुड्यांतील हवाच दाबली जाते व ब्रेक नीट लागत नाही. हवेचे हे बुडबुडे काढून टाकण्याला 'ब्लीडिंग' म्हणतात व तें आवश्यक असतें. ब्रेकमधील तेल असलेला कोणताहि भाग सुटा करून पुन्हा बसविल्यावर ब्लीडिंग करावें लागतें. ह्यासाठी प्रथम तेलाची (Brake fluid) टाकी पूर्ण भरून ब्रेक–शूमधील अंतर बरोबर असल्याचें पाहावें लागतें. मास्टर–सिलेंडरवर असलेल्या 'ब्लीडर व्हॉल्व्हला' (Bleeder valve) रबरी नळी जोडून ती नळी काचेच्या एका मोठ्या बाटलींत सोडावी. 'ब्लीडर व्हॉल्व्ह' खोलून ब्रेक–पेडल दाबावें व सोडून द्यावें. नंतर थोडा वेळ थांबून पुन्हा दाबून सोडून द्यावें. दर वेळीं थोडें थोडें तेल बाटलीत फेकलें जाईल व त्यांतूनच हवेचे बुडबुडेहि येतील. पेडल मागे येतांना टाकींतून मास्टर–सिलेंडरमध्ये नवें तेल जाईल (ह्यासाठी टाकी भरलेली ठेवावी). बाटलींतील नळींतून बुडबुडे येणें बंद झालें की व्हॉल्व्ह बंद करावा आणि चाकांतील सिलेंडरवर वरीलप्रमाणे प्रयोग करून सर्व चाकांतील सिलेंडरमधील बुडबुडे काढून टाकावेत. अर्थात् ह्यासाठी दोन माणसें लागतील.

सर्व्हो मेकॅनिझम

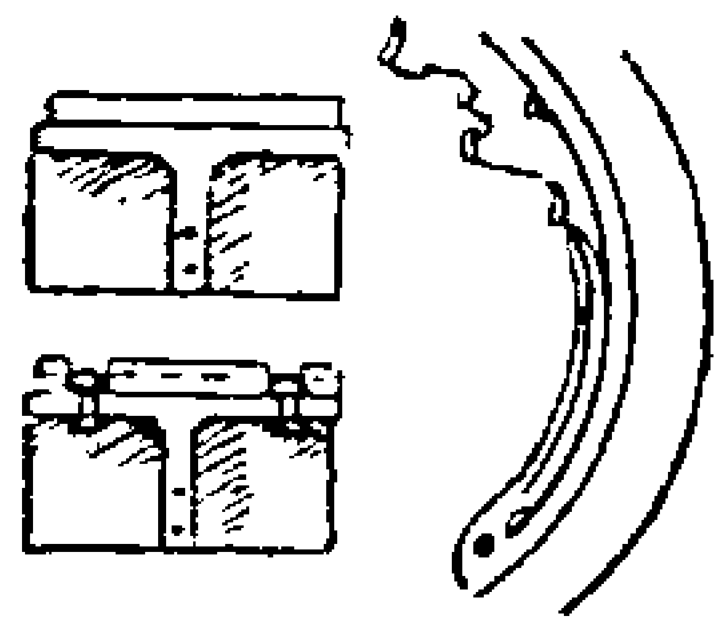
अवजड मोटारी, ट्रक वगैरे मोठीं वाहनें चालविणाऱ्यांवर भार पडूं नये म्हणून अशा गाड्यांच्या ब्रेकवर 'सर्व्हो मेकॅनिझम' (Servo Mechanism) बसविलेला असतो. ह्या पद्धतींत गाडी चालविणाऱ्यास ब्रेक-पेडल दावण्यास मुळीच शक्ति लागत नाही; कारण पेडल ब्रेकला जोडलेलें नसून निर्वात नळकांड्याच्या (Vacuum cylinder) व्हॉल्व्हलाच जोडलेलें असतें. एंजिनच्या शक्तीने नळकांड्यांत व्हॅक्यूम तयार होतो व ब्रेक-पेडल दाबल्यास व्हॉल्व्ह उघडून नळकांड्यांत हवा वेगाने शिरते. लगेच आंतील पिस्टन सरकतो. पिस्टन ब्रेकच्या दांड्यांना जोडला असून त्याच्याच शक्तीने ब्रेक लागतात हें या पद्धतींतील तत्व होय.

ब्रेक कसे लावावें ?

चाकें स्थिर असतांना ब्रेकचें अस्तर व ड्रम ह्यांतील घर्षण जास्तीत जास्त आहे असें वाटलें तरी चालत्या गाडीचीं चाकें, ब्रेक जाम (Jam) करून, एकदम स्थिर केल्यास गाडी तावडतोब थांबेल हा समज चूक आहे. उलट असें करण्याने टायर्स जमिनीवर घासले जाऊन गाडी वेडीवाकडी (Skid) सरकेल; कारण ब्रेकचा जास्तीत जास्त उपयोग होण्यासाठी हळूहळू ब्रेक लावणें अवश्य आहे. सर्व्हो-ब्रेक नेहमी तावडतोब लागतात; म्हणून अशा गाड्या चालविणारे ब्रेक लावून लगेच सोडतात व पुन्हा क्षणभर लावतात. ह्यामुळे ब्रेक खच्कन लागत नाहीत. मोठमोठ्या लष्करी गाड्यांना ब्रेक लावतांना जो फुस् फुस् असा आवाज येतो तो हवा आलटून पालटून सर्व्हो-सिलेंडरमध्ये शिरल्याचा असतो.

सायकलच्या रबरी ब्रेक-शूप्रमाणेच मोटारमधील ब्रेकचेंहि अस्तर वापरून वापरून घासून जातें (आ. ४). ड्रम सुद्धा थोड्या प्रमाणांत घासला जातो. जसजसें अस्तर व ड्रम घासले जातात तसतसे ब्रेक-पेडल जास्त जास्त दावावें लागतें. ह्यासाठी ब्रेकच्या

दांड्यांची उपयुक्त लांबी (Effective Length) वाढविण्याची सोय असते. विंग-नटच्या योगानें (आ. २) ही लांबी कमी-जास्त करतां येते. ह्याशिवाय ब्रेक-शूचें कॅमपासूनचें अंतर वाढविण्याची सुद्धा सोय असते. लॉकहीड-सिस्टिममध्ये व्हील-सिलें-डरच्या खालीं दोन शू-ॲडजस्टिंग-कॅम असून त्या फिरविण्याची सोय असलेला दांडा ब्रेक-ड्रमच्या बाहेर आलेला असतो. ह्या दांड्याच्या टोंकाला नट असून हा नट फिरवून कॅमहि फिरवितां येतें.



आ. ४

ब्रेकची निगा व तपासणी

ब्रेकचें कार्य घर्षणावर अवलंबून असल्यामुळे लायनिंग (अस्तर) किंवा ड्रम ह्यांवर पाणी किंवा मुख्यतः तेल-ग्रीज पडूं न देण्याची खबरदारी घ्यावी. तेल पडल्यास ब्रेक नीट लागणार नाहीत आणि जेव्हा लागतील तेव्हा घर्षणजन्य उष्णतेने तेल जळूं लागेल व त्याबरोबर लायनिंगहि खराब होईल आणि ब्रेकड्रममधून धूर निघेल. ह्याकरितां तेल पडलेलें लायनिंग पेट्रोलनें धुवून काढावें. ड्रम सुद्धा स्वच्छ करावा. ब्रेकमधून कर्कश किंवा कुचकुच असा आवाज निघत असल्यास ब्रेकड्रममधील हालते भाग ढिले होऊन हादरत असल्याचें समजावें किंवा लायनिंग व ड्रम ह्यांमध्ये धूळ आली असावी. झिजलेल्या लायनिंगमध्ये बसविलेलें तांब्याचें रिव्हेटहि क्वचित् ड्रमवर घासत असावें.

ब्रेक लागून राहात असल्यास किंवा खडखड करीत लागत असल्यास ब्रेकशू एकत्र ओढणारी स्प्रिंग किंवा ब्रेक-पेडल वर सरकविणारी स्प्रिंग निरुपयोगी किंवा नरम झाली असेल; ब्रेकचे निरनिराळे दांडे नीट फिरत नसतील किंवा क्वचित् ब्रेकड्रमच वेडावाकडा झाला असण्याचीहि शक्यता आहे. ब्रेकचे दांडे नीट

फिरण्यासाठी त्यांच्या खुंटाळ्यांमध्ये (Pivots) ग्रीज घालावें. हायड्रॉलिक ब्रेक पिंजट (Spongy) वाटल्यास 'ब्लीडिंग' करावें. ब्रेक लावतांच गाडी एकाच विशिष्ट दिशेने वळत असल्यास त्या बाजूचे ब्रेक लागत असून विरुद्ध बाजूचे लागत नसल्याचें समजावें.

प्राथमिक तपासणी---ब्रेकची तपासणी करण्यापूर्वी टायर्स उत्तम असून त्यांतील हवेचा दाव योग्य असल्याची खात्री करून घ्यावी. टायर्स घासून निरुपयोगी झालेले असल्यास कितीहि उत्तम ब्रेक असून उपयोग नाही; सर्व टायर्स जवळजवळ सारखेच झिजलेले असावेत. अॅक्सलवर लावलेल्या सस्पेन्शन लीफ–स्प्रिंगचे U बोल्ट आवळलेले नसल्यास अॅक्सल फिरून मेकॅनिकल ब्रेक आपोआप लागण्याचा किंवा सुटण्याचा संभव आहे. चाकांच्या कुसूमध्ये (Bearing) फार ढिलेपणा असल्यास ब्रेकड्रम चाकाबरोबर (गाडी जॅकवर चढविल्यावर) खाली सरकून जुळवणीमध्ये फेरफार होण्याचा संभव असतो.

ब्रेकची परीक्षा---वरीलप्रमाणे प्राथमिक तपासणी झाल्यावर ब्रेक–पेडल खाली दाबून पाहावें. पहिले दीड-दोन इंच ब्रेक–पेडल सरकून मगच ब्रेक लागण्यास सुरुवात व्हावी. ह्या अंतरास प्ले (Play) अथवा माया म्हणतात. ब्रेक पूर्ण लागल्यानंतर सुद्धा फूटबोर्ड व ब्रेकपेडल ह्यांमध्ये भरपूर अंतर असावें. ह्यानंतर ब्रेकचे सर्व दांडे तपासावें व सर्व जोडांवर वंगण घालावें. दांडे सरकण्यास अडचण होत असल्यास विंगनट फिरवून ती दूर करावी. त्याचबरोबर ब्रेक लावण्यावर त्याचा परिणाम होत नसल्याचीहि खात्री करून घ्यावी. गाडी स्थिर असतांना ब्रेक तपासत असल्यास अॅक्सलखालीच घोडा (जॅक) लावून ब्रेक तपासावें, इतर ठिकाणीं जॅक लावूं नये. हायड्रॉलिक ब्रेक असल्यास ब्रेक–फ्ल्युइड कोठूनहि गळत नसल्याची खात्री करून घ्यावी.

चालत्या गाडीचे ब्रेक तपासतांना रहदारी नसलेल्या रस्त्यावर

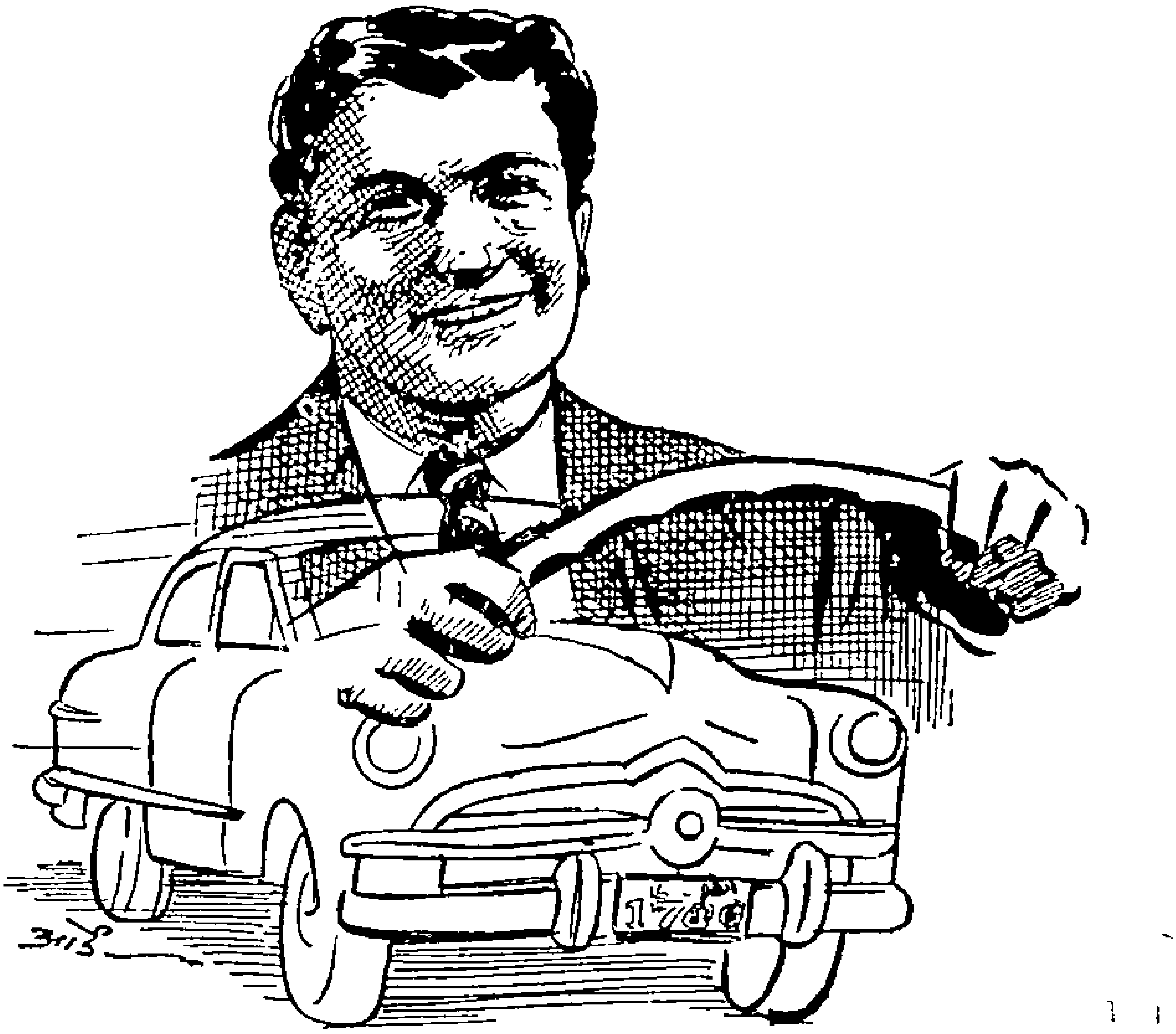
दहा मैलांच्या वेगानें गाडी चालवून ब्रेक लावावें. ब्रेक लावतांना स्टीअरिंग व्हील अगदी हलक्या हातानें धरून फिरेल तसें फिरूं द्यावें. एकाच बाजूला गाडी वळत असल्याचें दिसत असल्यास त्या बाजूचे ब्रेक वर लिहिल्याप्रमाणे सुटे करावें. ह्यानंतर वरीलप्रमाणेच २० मैलांच्या वेगांत ब्रेक तपासावें. अशा तऱ्हेनें ३० व ४० मैलांच्या वेगांतहि ते तपासावेत. ह्यानंतर ३० मैलांच्या वेगानें गाडी चालवून अपघाताच्या वेळीं लावतों तसे एकदम ब्रेक लावून गाडी थांबवावी. बाहेर उभे असणाऱ्या सहकाऱ्याला विचारून व रस्त्यावर गाडीच्या चाकांमुळे झालेल्या फराटचांवरून गाडीचीं कोणतीं चाकें एकदम स्थिर होऊन घासलीं जातात तें ठरवावें व त्या बाजूचा ब्रेक किंचित् ढिला करावा. ह्याप्रमाणे शक्यतों ४० मैलांच्या वेगावर सुद्धा गाडीच्या ब्रेकची चांचणी घ्यावी.

हॅंड-ब्रेक

गाडी एकाच स्थितीमध्ये थांबवून ठेवावयाची असल्यास हॅंड-ब्रेक (हातानें दांडा ओढून लावण्याचा ब्रेक) वापरतात. हा ब्रेक मेकॅनिकल असून चाकांऐवजी इंजिनपासून येणारी शक्ति मागच्या चाकाकडे नेणाऱ्या प्रोपेलर शॅफ्टला (Propeller Shaft) लागतो. प्रोपेलर शॅफ्टवर सुद्धा एक ड्रम असून त्यावर ब्रेकशू बाहेरून दाबला जातो. हॅंड-ब्रेकचा दाब कमी-जास्त करण्यासाठी त्याच्या दांड्याची लांबी बदलण्याची सोय असते. मेकॅनिकल ब्रेकमध्ये पेडललाच दांड्यांच्या साहाय्यानें हॅंड-ब्रेक जोडलेला असतो (आ. १ पाहा).

प्रकरण ३ रें

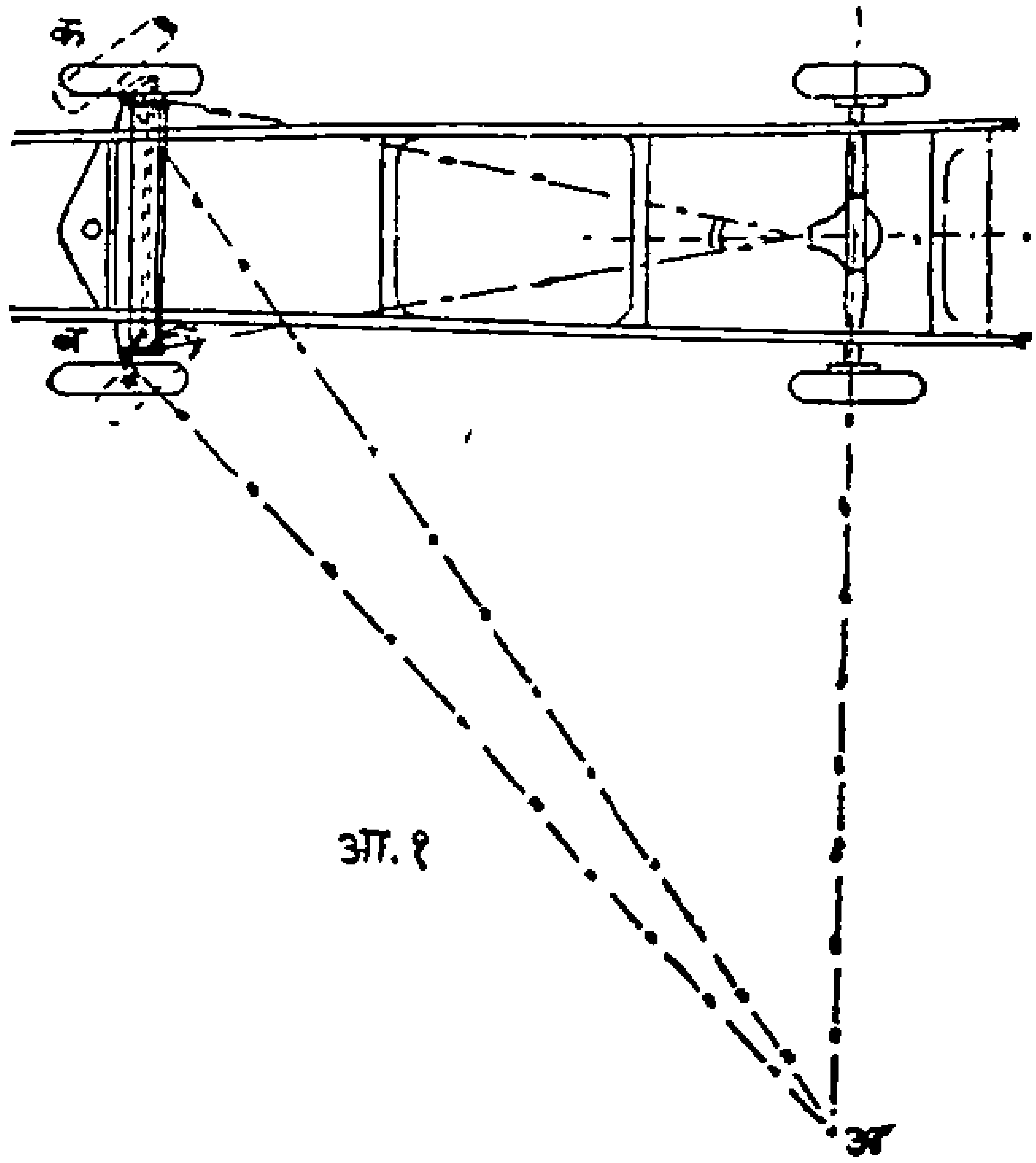
सुकाणू (Steering System)



सायकल वळविण्यासाठी आपण समोरचें चाक वळवितों तसेच मोटार वळविण्यासाठी सुद्धा समोरचींच चाकें वळवितात व हें काम गाडी चालविणारा सुकाणू (स्टीअरिंग–व्हील) फिरवून करतो. स्टीअरिंग–व्हील फिरविलें की दांड्यांच्या व दांतेरी चक्रांच्या योगाने समोरचीं दोन्हीं चाकें त्याच दिशेस वळतात. मात्र मोटारचीं हीं दोन्ही चाकें योग्य तितकीं वळविणें हा भूमितींतील एक गहन प्रश्न असून अद्यापि तो पूर्णपणे सोडवितां आलेला नाही.

स्टीअरिंगचें तत्व

मोटार वळते तेव्हा मागच्या ॲक्सलमधून जाणाऱ्या सरळ रेषेवरील बिंदूभोवती (आ. १ : अ) तिचीं दोन्हीं चाकें चक्राकार

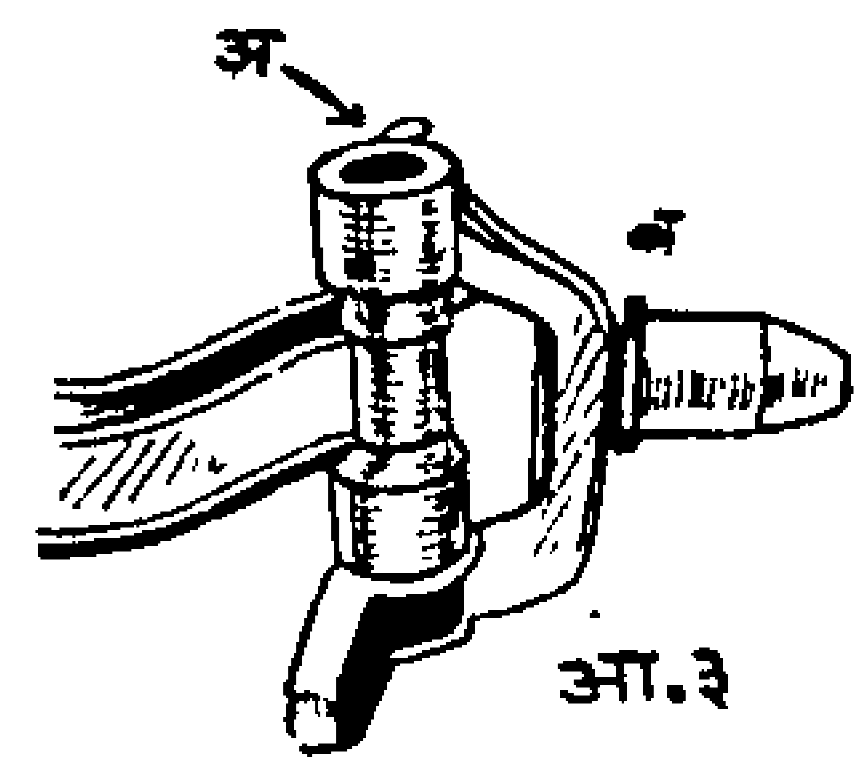


आ. १

फिरतात; पण हीं दोन्हीं चाकें एकाच मध्यबिंदूभोंवती वळत असल्यामुळे व त्या दोन्ही चाकांमध्ये अंतर असल्यामुळे त्यांच्या अ बिंदूभोंवतींच्या त्रिज्या, अब व अक, अर्थातच कमी–जास्त असणार; एवढेच नव्हे तर आंतील (वळणाच्या बाजूच्या) चाकापेक्षा बाहेरील चाक कमी वळणार. तेव्हा दोन्हीं चाकें अशा बेताने वळलीं पाहिजेत की प्रत्येक चाकाचे वळण्याचे कोन वर दिलेल्या प्रमाणांत कमी–जास्त असतील आणि हें प्रमाण प्रत्येक वळणाबरोबर बदलत जात असल्यामुळे यंत्ररचना अशाच तऱ्हेची पाहिजे की जेणेकरून वळण्याच्या सर्व स्थितींत हें प्रमाण साधेल. ॲकरमन (Ackerman) पद्धतीमध्ये हें बव्हशीं साधलेलें आहे.

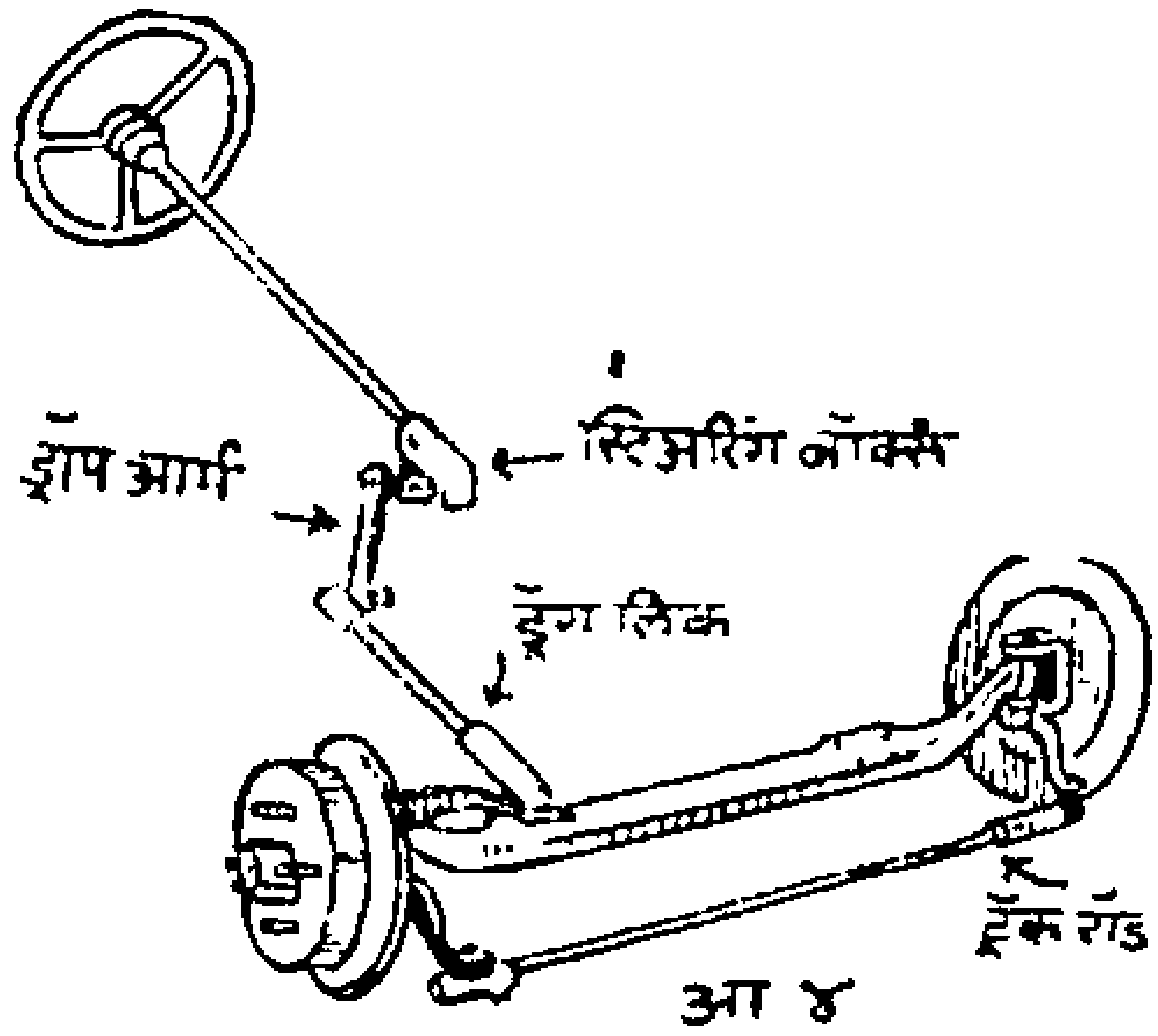
ॲकरमन तत्व—कल्पना करा की दोन सारख्या सायकली ३–४ फूट अंतर ठेवून आडव्या दांड्याच्या योगाने एकमेकींना जोडल्या. आता त्यांचीं मागचीं चाकें मोटारच्या मागच्या चाकांप्रमाणे एकाच अक्षावर येतील व फक्त सरळच जाऊं शकतील. समोरची चाकें सुद्धा एकाच दिशेने पण वर दिल्याप्रमाणे निरनिराळ्या प्रमाणांत वळण्याची व्यवस्था करावयाची आहे. ह्यासाठी त्यांच्या हॅंडलच्या मध्यभागावर (स्टीअरिंग–कॉलम जोडला जातो तेथें) पिन

लावून आडवा दांडा लावायचा. अजूनहि समोरचीं दोन्हीं चाकें उलटसुलट फिरण्यास मोकळीं आहेत. आता दोन्ही सायकलींच्या डाव्या (किंवा दोन्हींच्या उजव्या) हँडलवर पिन लावून वरील-प्रमाणेच आडवा दांडा लावला की झालें. हा आडवा दांडा जसजसा सरकवावा तसतशीं दोन्हीं चाकें योग्य प्रमाणांत डावी–उजवीकडे वळतील. सायकलच्या स्टीअरिंग–कॉलमचे काम करणाऱ्या मोटार-मधील भागाला 'किंग–पिन' (King Pin) म्हणतात (आ. ३ : अ). ही किंग–पिन स्टब–ॲक्सलमध्ये (आ. ३ : ब) वसविलेली असून ती समोरच्या ॲक्स-लच्या टोंकांस किंवा स्टब–ॲक्सलवर असलेल्या चिमट्याच्या (Fork) टोंकां-मध्ये फिरते.



आ.३

हँडलचें काम करणाऱ्या भागाला स्टीअरिंग–आर्म किंवा ट्रॅक–आर्म म्हणतात व हँडल जोडणाऱ्या दुसऱ्या आडव्या दांड्याचें काम करणाऱ्या भागाला ट्रॅक–रॉड म्हणतात. स्टीअ-रिंग–व्हील फिरविण्यामुळे ट्रॅक–रॉड सरकविला जातो (आ. ४). मोटारमध्ये ह्या भागांची रचना अशी असते की ट्रॅक–रॉडचीं दोन्हीं टोंकें मागच्या आंसाच्या मध्य-बिंदूशी जोडल्यास ह्या रेषा ट्रॅक–रॉडच्या समोर असलेल्या किंग–पिनच्या मध्यबिंदूतून जातील. ह्या दोन रेषांमधील कोन म्हणजेच ॲकरमन–अँगल होय (आ. १). अर्थात् ट्रॅक–रॉडच्या निरनिराळ्या स्थितींत हा कोन बदलत राहील.



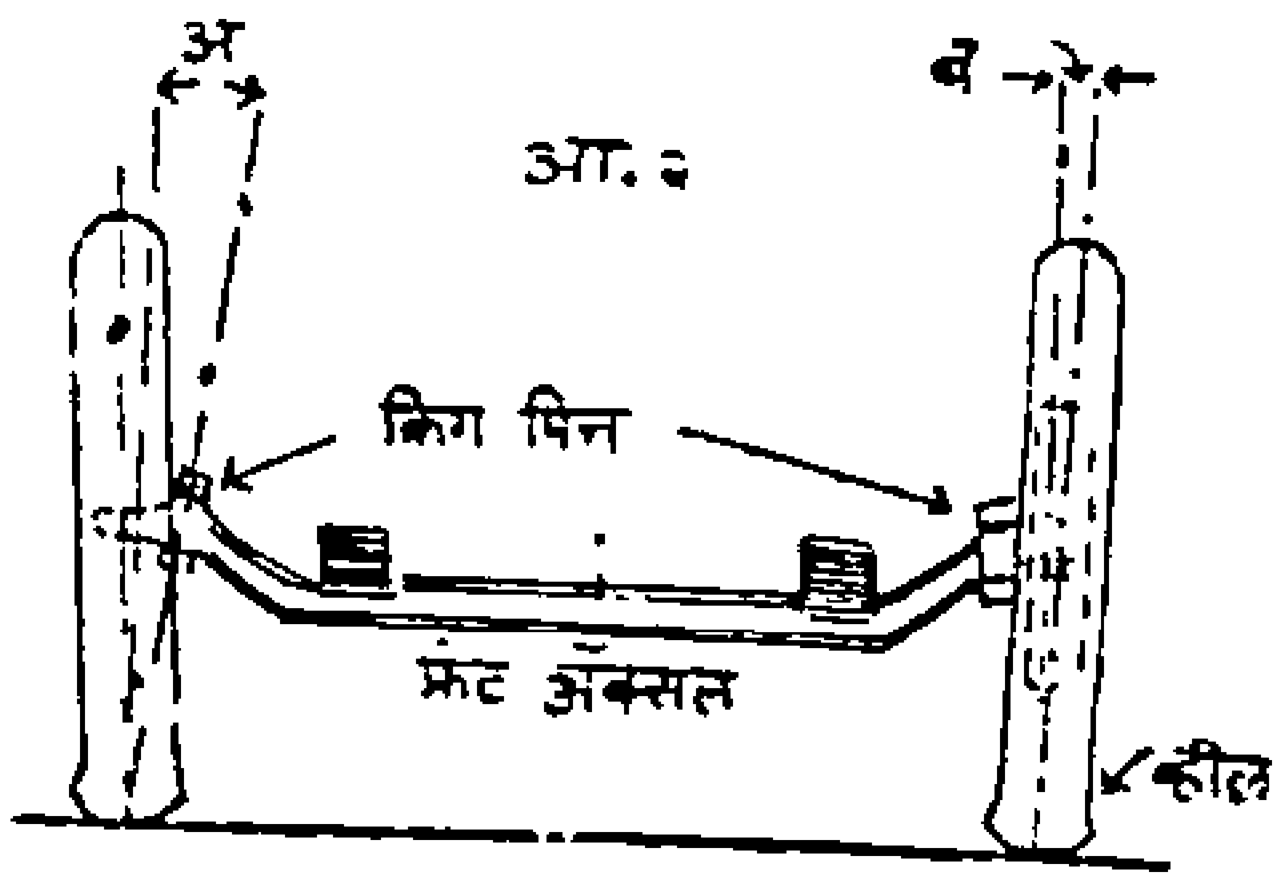
आ ४

कॅस्टर (Castor)––सायकलचा चिमटा व त्याचाच वरचा

भाग (स्टीअरिंग–कॉलम) उभा–लंबरेषेंत नसून लंबरेषेशी किंचित् कोन करून असतो. ह्याचा परिणाम असा होतो की चाक कोणत्याहि दिशेस वळविलें तरी तें पुन: सरळ होण्याचा प्रयत्न करतें. ह्यामुळेच आपण हात सोडून सायकल चालवूं शकतों. खेळातील किंवा लहान मुलांच्या तीनचाकी सायकलींचा फोर्क (चिमटा) सरळ उभा असतो. अशी सायकल जर ढकलली तर तिचें चाक जिकडे वळवावें त्याच बाजूला आणखी वळण्याचा प्रयत्न करतें. अशा वेळीं हँडल सोडून दिल्यास चाक पूर्ण चक्कर सुद्धा खाऊं शकेल. यंत्रशास्त्रांतील ह्या तत्वाचा गहन अभ्यास करण्याऐवजी एवढा व्यावहारिक अनुभव पटला की पुरें. ह्याच कारणासाठी किंग–पिन (मोटरच्या चाकाचा स्टीअरिंग–कॉलम) हुबेहूब सायकलच्या फोर्कप्रमाणेच जमिनीशी काटकोनापेक्षा किंचित् कमी कोन करून (म्हणजे तिरपी) बसविलेली असते. किंग–पिनचा लंबरेषेशी (Vertical) जो कोन होतो त्यास कॅस्टर म्हणतात. ह्या कोनावरच मुख्यत: गाडीच्या सुकाणूची कार्यक्षमता अवलंबून असते.

किंग–पिन इन्क्लिनेशन (King pin inclination)––सायकलच्या चाकांचा आंस दोन्ही बाजूंनी चिमट्यामध्यें पकडलेला असतो; त्यामुळे स्टीअरिंग–कॉलमची मध्यरेषा चाकाच्या (म्हणजेच टायरच्याहि) पातळींतूनच जाते. थोडक्यांत चाकाची उभी पातळी व स्टीअरिंग कॉलमची पातळी एकच असते; पण मोटारचें चाक चिमट्यामध्ये पकडलें नसून त्याला एकाच बाजूनें स्टब–ॲक्सलवर फिरण्यासाठी आधार मिळतो. साहजिकच किंग–पिन एका बाजूला म्हणजे निराळ्या पातळींत राहते. चाकाच्या उभ्या पातळींत, जमिनीस जेथे चाकाचा स्पर्श होईल त्या सरळ रेषेंत, किंग–पिनच्या मध्यरेषेचा छेद होणें अत्यावश्यक आहे; म्हणून किंग–पिन आ. २ मध्यें दर्शविल्याप्रमाणे आंसाच्या आंतील बाजूस तिचा वरचा भाग येईल अशा बेतानें तिरपी बसविली असते. चाकापासून ती जितकी दूर तितकी ती जास्त तिरपी बसवावी लागेल आणि ह्यालाच किंग–

अनुक्रम



अ– किंग–पिनचा तिरपेपणा
ब– कॅम्बर

पिनचें इन्क्लिनेशन किंवा तिरपे-पणा म्हणतात. किंग–पिन तिरपी असल्यामुळे वळणावर समोरचीं चाकें उचलली जाण्याचा प्रयत्न करतात तर गाडीच्या वजनामुळे दाब येऊन तीं पुन्हा सरळ होण्याचा प्रयत्न करतात व ह्यामुळेच कॅस्टरच्या (वळणानंतर चाकें आपोआप सरळ होण्याच्या) क्रियेला मदत होते (आ. २).

कॅम्बर (Camber)––किंग–पिन चाकापासून जेवढी दूर (यंत्ररचना मजबूत करण्यासाठी) तितका तिचा तिरपेपणा जास्त हें आपण पाहिलें. पण किंग–पिन फार तिरपी झाली तर गाडी वळविणें अत्यंत कठीण जाईल व चाकांच्या बेअरिंगवर ताणहि फार पडेल. म्हणून किंग–पिन एका दिशेने जशी (थोडीबहुत) वळविलेली असते तशीच विरुद्ध दिशेने चाकेंहि थोडीं तिरप्या पातळींत ठेवतात; ह्यामुळे किंग–पिन फार तिरपी न करतांहि चाकाच्या पातळींत, रस्त्यावर, किंग–पिनच्या मध्यरेषेचा छेद येतो. चाकाच्या पातळीचा लंबरेषेशी होणाऱ्या कोनाला कॅम्बर म्हणतात (आ. २ : ब).

फ्रंट व्हील ट्रॅक (Front wheel Track)––चाकांना कॅम्बर दिला की तीं समोरच्या बाजूस, अॅक्सलपासून बाहेरच्या दिशेला, जाण्याचा प्रयत्न करतात. अर्थात् असें होऊं नये म्हणून ही क्रिया नष्ट करण्यासाठी चाकें मूलतःच विरुद्ध दिशेने बसविलेलीं असतात. म्हणजे चाकें मोटारच्या गतीच्या दिशेने सरळ नसून त्यांचे समोरचे भाग एकमेकांकडे (आंत) वळविलेले असतात. म्हणून पुढील चाकांच्या समोरच्या मध्यबिंदूमधील अंतर त्याच चाकांच्या मागील मध्यबिंदूमधील (म्हणजे पृष्ठभागावरील) अंतरापेक्षा $\frac{1}{8}''$ने कमी

असतें. ह्यास टो–इन (toe–in) म्हणतात. हें समजण्यासाठी पुन्हा सायकलीचेंच उदाहरण घेऊं या.

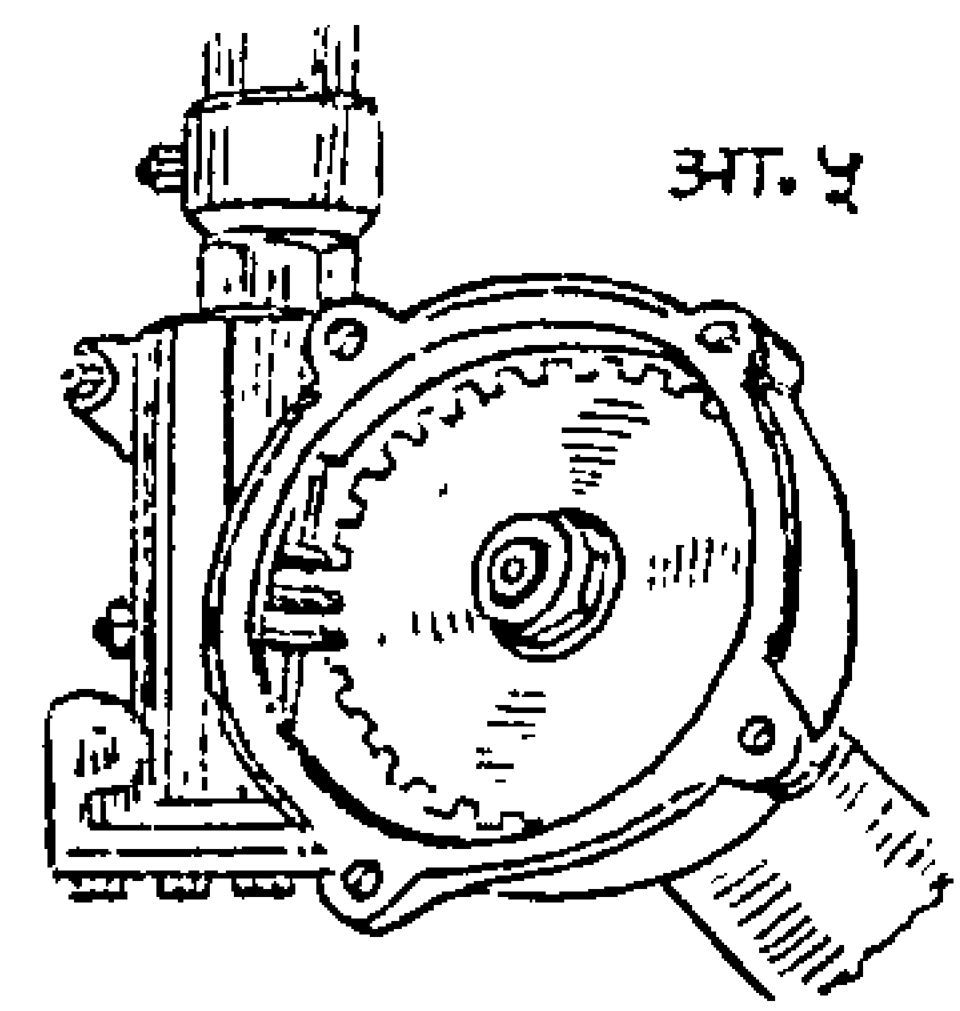
समजा दोन सायकलस्वार एकाच वेगाने शेजारी–शेजारी जात आहेत. जातां–जातां दोघांनी एकमेकांचे हात धरले (म्हणजे डाव्या स्वाराचा उजवा हात व उजव्या स्वाराचा डावा हात) व दुसऱ्या हातांनी आपापले हँडल्स सांवरलेत. दोघांच्याहि वेगांत थोडाबहुत फरक पडणारच; पण एकाच वेगाने जाण्यासाठी त्यांनी हात घट्ट व ताठ धरले तर काय होईल तें पाहूं या. आपोआपच दोन्ही स्वार एकमेकांचे हात ओढूं लागतील व हा ताण घेण्यासाठी आपापल्या सायकली बाहेरच्या बाजूने कलवितील. हाच कॅम्बर झाला; कारण समोरच्या (व ह्या उदाहरणांत मागच्यासुद्धा) चाकांची पातळी तिरपी होईल. ह्याच परिस्थितींत दोन्ही स्वार तोल न जाऊं देतां एकत्र सायकली चालवूं शकतील. आता त्यांच्या हँडलवरील परिणाम पाहा. हँडल धरलेल्या हातावर नेहमीपेक्षा कितीतरी जास्त जोर येईल; कारण हँडल मुद्दाम किंचित् आंतील बाजूने वळवून ठेवावें लागेल; असें न केल्यास चाकें बाहेरच्या दिशेने वळण्याचा प्रयत्न करतील. हँडल आंत वळवून ठेवण्याची क्रिया म्हणजेच टो–इन्.

कांही विशिष्ट बांधणीच्या गाड्यांमध्ये ह्याउलट प्रकार म्हणजे टो–आऊट करावा लागतो. अशा गाड्या सर्वसाधारणत: वापरण्यांत नसल्यामुळे त्याबाबत माहिती करून घेण्याची आवश्यकता नाही. ह्याखेरीज जेथे समोरच्या चाकांना इंडिपेन्डंट सस्पेन्शन असते तेथे चाकांच्या समतोलपणासाठी आणखी कांही विशिष्ट सोयी कराव्या लागतात. ह्या सोयींची माहिती देणेंहि प्रस्तुत लेखाच्या आवाक्या-बाहेरचें आहे व त्याची गरजहि नाही; कारण तत्वें वरीलच आहेत; फक्त यंत्ररचना क्लिष्ट असते एवढेच. ह्याखेरीज आतापर्यंत दिलेली माहितीहि केवळ तत्वें व उपयोग समजण्यासाठीच होती. विशिष्ट

अवजारे व मोजयंत्रांशिवाय कॅस्टर, कॅम्बर वगैरे मोजणें किंवा त्यांची दुरुस्ती करणें अशक्य आहे. या गोष्टी फक्त कारखान्यांतच होऊं शकतात. एवढेंच लक्षांत ठेवण्यासारखें आहे की ह्या सर्व मापांपैकी एखाद्याहि मापांत थोडा-जरी फरक पडला तरी त्याचा परिणाम इतर मापांवर होऊन अखेरीस चाकांची झीज, गाडी हांकण्याचा त्रास व वेगानें जाण्यांतील धोका ह्या गोष्टी वाढतात. ह्यापैकी कोणता दोष निर्माण झाला आहे ह्याचें निदान कसें करावें ह्यासंबंधीची माहिती मात्र, आवश्यक असल्यामुळे, पुढे दिलेली आहे.

स्टीअरिंग व्हील

हें (गाडी हाकणाराच्या हातांतील सुकाणूचें चाक) तिरप्या नळीमधून जाणाऱ्या पोकळ व मजबूत दांड्यावर बसविलेलें असतें. तें फिरविलें की बॉल बेअरिंगमध्ये बसविलेला दांडा फिरतो. दांड्याच्या खालच्या टोंकावर नागचक्र अथवा वर्म-व्हील (Worm-wheel) (आ. ५) बसविलेलें असतें; तें सुद्धा दांड्यावरोबर फिरतें. वर्म-व्हीलवर स्क्रूप्रमाणे आटे असतात. ह्या आट्यांपैकीं एकांत वर्म-गिअर ह्या



आ. ५

दांतेरी चक्राचा एक एक दांत अडकतो. वर्म-व्हील फिरलें की आ. ५ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वर्म-गिअरचे दांत एकामागून एक वर्म-व्हीलच्या आट्यांत अडकून सरकूं लागतात. वर्मव्हीलच्या ६-७ चकरा झाल्यावर वर्म-गिअरची एक चक्कर होते. अर्थात् वर्म-व्हील जास्तीत जास्त एक चक्कर करते; त्यामुळे वर्म-गिअरची $\frac{१}{६}$ चक्कर होते. वर्म-गिअर फिरलें की त्याला जोडलेला दांडा वर-खाली उचलला जातो व त्याला दांड्याच्या साह्याने जोडलेला ट्रॅक-रॉड डावी-उजवीकडे सरकून चाकेंहि तशीं वळतात. वरील यांत्रिक रचनेला स्टीअरिंग-गिअर-बॉक्स म्हणतात. वर्मव्हील व वर्मगिअरच्या चकरांच्या गुणोत्तराला गिअर रेशो (Gear Ratio) म्हणतात.

हें गुणोत्तर जितकें जास्त तितका गाडी हाकणाऱ्याला गाडी वळविण्यास पडणारा भार कमी. मोठ्या अवजड वाहनांत हें गुणोत्तर १० पर्यंत जास्त असतें.

स्टीअरिंगचे दोष

स्टीअरिंगचे दोष तपासण्यापूर्वी सर्व टायरमध्ये हवेचा दाब सारखा व टायर्स उत्तम स्थितींत असल्याची खात्री करून घ्यावी. किंग–पिन, स्टीअरिंग–गिअर–बॉक्स वगैरे सर्व सरकते–हालते भाग नीट फिरत असावेत व त्यांवर भरपूर वंगण असावें. स्टीअरिंग–बॉक्स–फ्रेमला व लीफ–स्प्रिंग–ॲक्सलला जोडणारे सगळे बोल्ट घट्ट आवळलेले असावेत. ब्रेक नीट लागत असावेत. शॉक ॲबसॉर्बरमध्ये भरपूर तेल असून त्यांचें काम चांगलें होत असावें. इतके झाल्यावर नेहमीच्या रस्त्यावर स्टीअरिंगच्या क्षमतेची तपासणी करावी. मध्यम व जास्त वेगांत गाडी चालवून व वळवून पाहावी व कोणते दोष आहेत तें तपासावें.

गाडी वेडीवाकडी चालणें––गिअरबॉक्स (स्टीअरिंगची), किंग-पिन, ट्रॅक–रॉड वगैरे हालते भाग फार ढिले किंवा फार कसलेले असल्यास गाडी सरळ न जातां कधी डावीकडे तर उजवीकडे अशी भरकटेल (Wander).

चाकांचे हादरे (Tramp)––हा दोष चालविणाऱ्यापेक्षा बाहेरून बघणाऱ्याच्या चट्कन लक्षांत येतो. जसा खड्ड्यांत अचानक पाय पडल्यास मुडपतो तसेच लहान–मोठे खड्डे आले की त्यावरून जातांना चाक मुडपून डावी–उजवीकडे वळतें. अर्थात् नंतर तें मूळपदावर येतेंच पण ह्यामुळे त्यांना हादरे बसतात. वर दिलेल्या कारणांखेरीज चाकांच्या बेअरिंगमधील ढिलाई, नरम पडलेल्या लीफस्प्रिंग (समोरील), सदोष शॉक–ॲबसॉर्बर व रीमवर टायर वेडेवाकडे बसणें ह्यांपैकी कोणत्याहि कारणामुळे हा दोष उत्पन्न होतो.

झोके बसणें (Shimmy)––गाडीचा वेग जास्त असतांना तिला डावीकडून उजवीकडे असे भराभर झोके बसूं लागले की

चाकांचे ब्रेकड्रम वेडेवाकडे असून त्यांवर ब्रेक अधूनमधून घासत असल्याचें किंवा चाकावर टायर विषमकेंद्री (Eccentric) बसल्याचें समजावें. गाडीच्या दोन्ही बाजूंच्या चाकांमधील अंतरांत $\frac{1}{2}$ इंचापेक्षां जास्त फरक पडल्यासहि हा त्रास होईल.

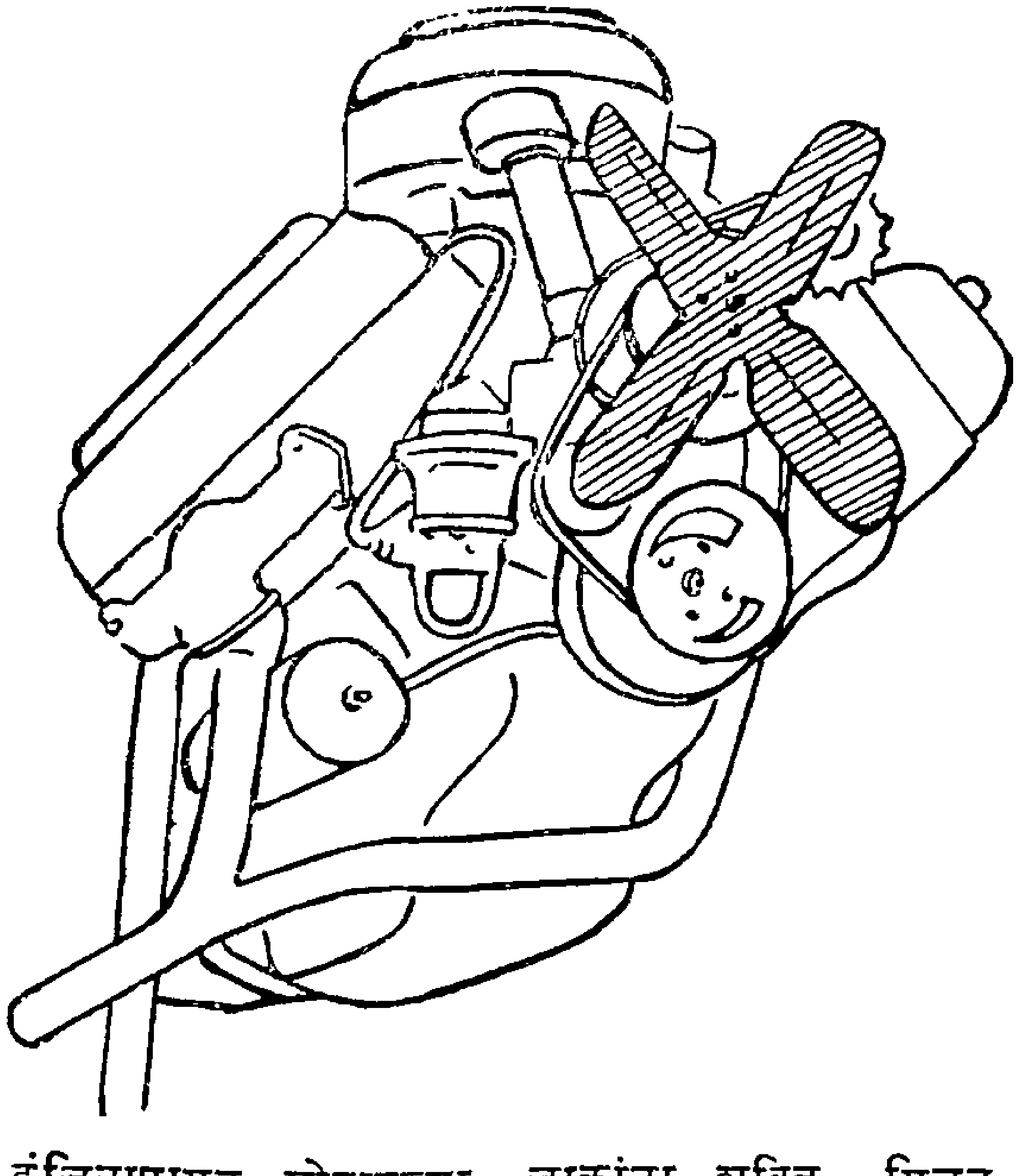
चाक गडगडणें (Wheel Wobble)--कांही विशिष्ट वेगाने गाडी जात असतांना एकाएकी स्टीअरिंग–व्हीलला हादरे बसून हाकणाऱ्याच्या प्रयत्नांना न जुमानतां तें डावी–उजवीकडे फिरूं लागतें. कॅस्टर किंवा कॅम्बरमध्ये फरक पडल्यास चाकें गडगडूं लागतात; विशेषत: बेअरिंग व किंग–पिनचे बुश (Bush) फार ढिले असल्यास हा दोष जास्त जाणवतो व त्यामुळे स्टीअरिंग–व्हीलला हादरे बसतात. वर दिलेले बहुतेक सर्व दोष अशा वेळीं निर्माण झालेले असतात; त्यामुळे सबंध स्टीअरिंग–सिस्टिमची पूर्णपणे तपासणी व दुरुस्ती माहितगाराकडून करून घेणें अवश्य आहे.

निगा--स्टीअरिंग सिस्टिमची निगा रोज घेण्यासारखे त्यांत कांहीच नाही. मात्र गाडी चालवितांना लक्षांत आलेला दोष त्वरित काढून टाकावयाला पाहिजे; तसें न केल्यास तो दोष वाढत जातो व तत्संलग्न आणखी दोष उद्भवतात. गाडी चालविणे जिकीरीचें व धोक्याचें होतें तें निराळेंच; स्टीअरिंगचे दोष दुरुस्त करणें खर्चाचें काम आहे. खरोखरीच वाकबगार माणसाने ते दुरुस्त केले तर ठीक; नाहीपेक्षा अजाणता किंवा निष्काळजीपणाने वेडीवाकडी मापें घेतलीं गेल्याने सर्व दोष आणखीच वाढावयाचे.

स्टब–ॲक्सलवरील निपलमधील छिद्रांतून,ऑईल–गन (तेलाची पिचकारी) वापरून, गिअर ऑईल व २ नं. चे ग्रीज ह्यांचें मिश्रण, स्टब–ॲक्सलच्या चपट्या तोंडाकडून बाहेर येईतो, दर ५०० मैलांनंतर मारावें. स्टीअरिंग–बॉक्समधील वंगण (गाडीच्या कारखानदाराने सांगितलेले) दर २००० मैलांनंतर तपासून कमी झालें असल्यास भर टाकावी. दर ५००० मैलांनंतर चाकाचे बेअरिंग्ज ढिले झाले आहेत किंवा काय तें तपासावें. जेव्हा जेव्हा गाडी सर्व्हिसिंगला (Servicing) पाठविण्याचा प्रसंग येईल तेव्हा तेव्हा वरीलपैकी एक–एक काम करवून घ्यावें.

प्रकरण ४ थें

इंजिन

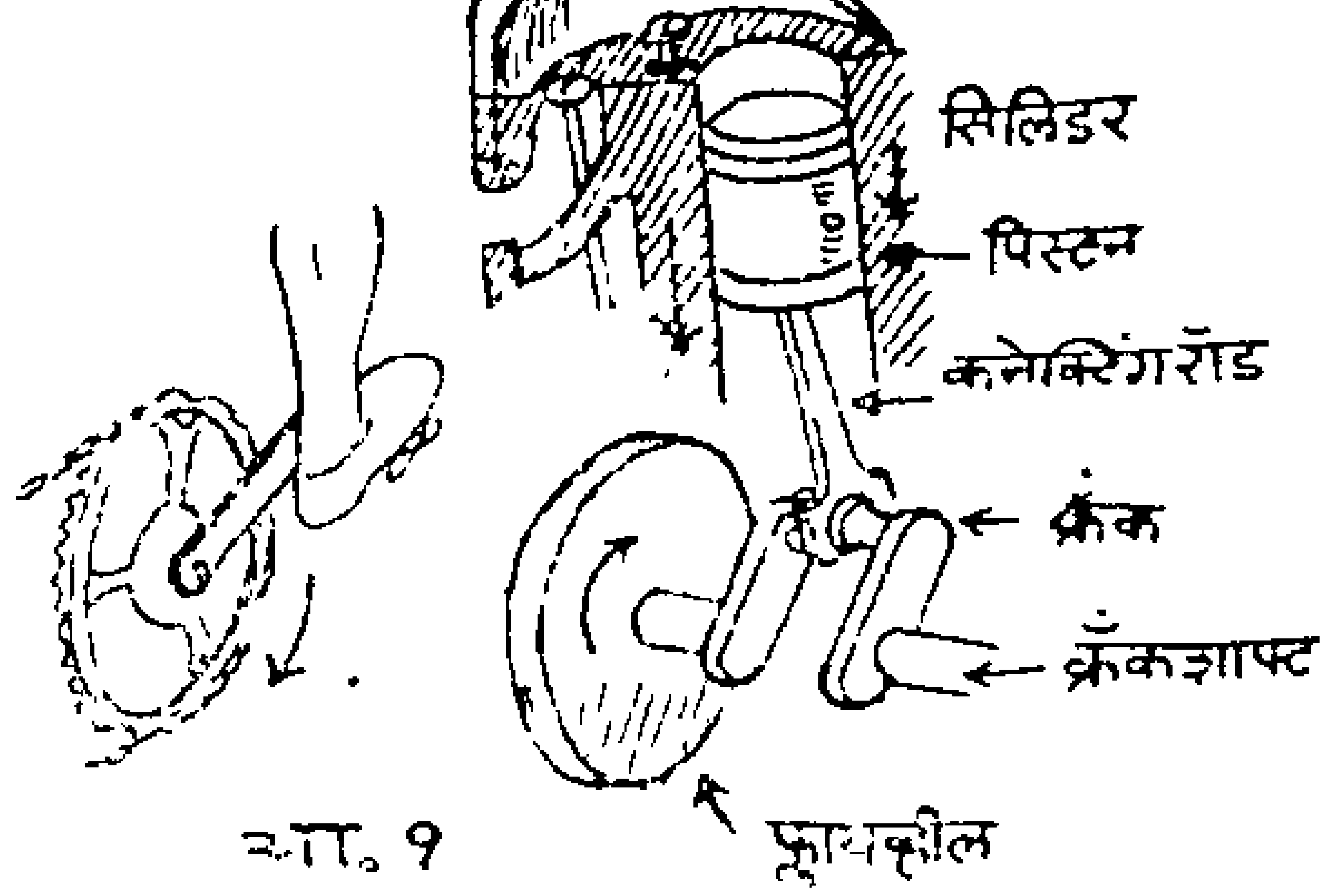


इंजिनापासून मोटारच्या चाकांना शक्ति मिळत असून त्यालाच मोटारचा सर्वांत महत्वाचा घटक समजावयाला हरकत नाही. सर्वसाधारणपणे खाजगी गाड्या व लहान ट्रक पेट्रोलवर चालणाऱ्या इंजिनावरच चालतात. पेट्रोलखेरीज कोळशापासून तयार होणारा वायू आणि डिझेल किंवा क्रूड–ऑईलवर सुद्धा चालणारीं इंजिनें असतात.

स्फोटाची शक्ति––पेट्रोल हें पाण्याहून हलकें द्रव आहे. त्याची वाफ ज्वालाग्राही असते. पेट्रोलची वाफ सहज होऊं शकते. निव्वळ

फुंकर मारल्याने देखील पेट्रोलची वाफ होऊन तें उडून जातें. अशी हवामिश्रित वाफ एखाद्या डब्यांत घातली व त्यांत विजेची अथवा अन्य प्रकारे ठिणगी पाडली तर, हवा (प्राणवायू) व पेट्रोल यांचें प्रमाण योग्य असल्यास, पेट्रोल–वाफेचा स्फोट होईल. ह्या स्फोटाच्या शक्तीनेच पेट्रोल–इंजिन चालतें. ह्या शक्तीचा उपयोग करून घेणाऱ्या यंत्ररचनेचाच येथे विचार केलेला आहे.

सायकल चालवतांना आपण पेडल मारतों तेव्हा पेडलवरील आपल्या पायाचा जोर एका लहानशा दांड्याच्या (यास क्रँक म्हणतात) योगाने स्प्रॉकेटपर्यंत (मोठें दातेरी चक्र) जातो व त्याचबरोबर चेनच्या साहाय्याने मागच्या चाकाला जोडलेलें फ्री–व्हील फिरून सायकल चालूं लागते (आ. १). आता त्यासोबतच्या पेट्रोल–इंजिनच्या मुख्य रचनेकडे पाहा. स्फोट होणाऱ्या नळकांड्यांतील (Cylinder) दट्ट्या (Piston) एका दांड्याच्या योगाने क्रँकला जोडला असतो. ह्या दांड्याला कनेक्टिंग–रॉड म्हणतात. माणसाच्या पायाप्रमाणेच ह्याचें कार्य असतें. स्फोट झाला की नळकांड्यांत दाब उत्पन्न होतो, पिस्टन खाली दाबला जातो व पायाने आपण पेडल व स्प्रॉकेट फिरवितों तसाच पिस्टन कनेक्टिंग–रॉड, क्रँक, क्रँकशाफ्ट व फ्लायव्हील फिरवितों. फ्लायव्हीलची चक्राकार गति नंतर चाकांना पोहोंचविण्यांत येते. सायकलस्वाराचा पाय पेडलला वरून खाली दाबत असतांनाच सायलकला गति मिळते; त्याचप्रमाणे पिस्टन दावामुळे वरून खाली सरकत असतांनाच फ्लायव्हीलला गति मिळते. पिस्टनच्या वरच्या भागास क्राऊन (मुकुटाप्रमाणे असतो म्हणून) म्हणतात. त्यावर वायूंचा दाब



आ. १

असतो व ते वायू निसटूं नयेत म्हणून पिस्टनचा आकार सिलेंडरच्या छिद्राएवढाच असतो; ह्याखेरीज त्यावर बांगड्यासारख्या लोखंडी दोन किंवा अधिक पिस्टन--रिंग्ज बसविल्या असून पिस्टन सिलेंडर-मध्ये असतांना त्या प्रसरण पावून वायूंना निसटूं देत नाहीत. सिलेंडरच्या वरच्या भागास सिलेंडर--हेड म्हणतात व त्यांत पेट्रोलवाफ व हवा ह्यांचें मिश्रण जळण्यासाठी एक खोलगट जागा असते, त्यास 'कंबशन--चेंबर' म्हणतात.

हवा व पेट्रोल ह्यांचें मिश्रण (ह्यापुढे ह्यास फक्त 'मिश्रण' च म्हणूं या) सिलेंडरमध्ये आणण्यासाठी छत्रीसारखा धातूचा जो एक पडदा असतो त्यास 'इनलेट--व्हॉल्व्ह' (Inlet--Valve) म्हणतात. हा पडदा बंद असतांना त्यांतून मिश्रणाची ये--जा होऊं शकत नाही. एकदा स्फोट होऊन जळलेले वायू प्रसरण पावले की ते निरुपयोगी होतात म्हणून ते बाहेर फेकण्यासाठी दुसरा पडदा असतो त्यास 'एक्झॉस्ट व्हॉल्व्ह' (Exhaust Valve) म्हणतात. हे दोन्ही पडदे योग्य वेळी उघडे व बंद असतात.

फोर स्ट्रोक सायकल (Four Stroke Cycle)--समजा पिस्टन सिलेंडरमध्ये पूर्णपणे वर पोहोंचला आहे. क्रँक व कनेक्टिंग--रॉड जोडणारी पिन ह्यावेळी ज्या स्थितींत आहे त्या स्थितीस टॉप--डेड--सेंटर (टी. डी. सी.) किंवा उच्च बिंदू म्हणतात. ह्यावेळी पिस्टनच्या वर फक्त कंबशन--चेंबरमध्ये असेल तेवढीच पोकळी आहे. समजा आता आपण स्टार्टरच्या साहाय्याने किंवा हँडल मारून क्रँक--शाफ्ट आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे फिरविला तर पिस्टन सरकूं लागेल व त्याचे वर पोकळी निर्माण होईल. ह्यावेळी जर 'इनलेट--व्हॉल्व्ह' उघडला तर हवा तीव्र वेगाने आंत खेंचली जाईल. कार्ब्युरेटर नांवाच्या एका भागांतून ही हवा पेट्रोलच्या फवाऱ्यावरून येण्याची व्यवस्था केलेली असते. साहाजिकच पेट्रोलची वाफ होऊन मिश्रण सिलेंडरमध्ये खेंचलें जातें. पिस्टन पूर्णपणे खाली

जाईतों हा प्रकार घडतो. पिस्टनच्या ह्या गतीला सक्शन–स्ट्रोक किंवा शोषणटप्पा म्हणतात. ह्यावेळी एक्झॉस्ट–व्हॉल्व्ह अर्थातच बंद असतो.

पिस्टन पूर्णपणे खाली गेल्यावरहि फ्लाय–व्हील फिरतच असल्यामुळे जात्याच्या खुंटाप्रमाणे क्रँक–पिन व त्याबरोबर पिस्टन वर सरकतात. ह्यावेळी दोन्ही व्हॉल्व्ह बंद ठेवतात; त्यामुळे कंबशन–चेंबरच्या लहानशा जागेंत मिश्रण ठासलें जातें. ह्या गतीला कॉम्प्रेशन (दाब) स्ट्रोक म्हणतात. ह्यावेळी फ्लाय–व्हीलची एक चक्कर पूर्ण होते.

पिस्टनने मिश्रण पूर्णपणे ठासतांच त्यांत विजेची ठिणगी पडते. ही ठिणगी स्पार्क–प्लगच्या दोन टोंकांमध्ये पडते. ठिणगी पडली की मिश्रणाचा * स्फोट होतो. स्फोटामुळे वायूच्या दाबांत व उष्णतामानांत वाढ होऊन प्रसरण पावतात व पिस्टनला खाली लोटतात. ते या लोटण्यामुळेच पिस्टनला शक्ति व गति मिळते म्हणून ह्यास पॉवर–स्ट्रोक किंवा एक्सपॅन्शन–स्ट्रोक (प्रसरण टप्पा) म्हणतात. ह्या टप्प्यापर्यंत फ्लाय–व्हीलची दीड चक्कर पूर्ण होते.

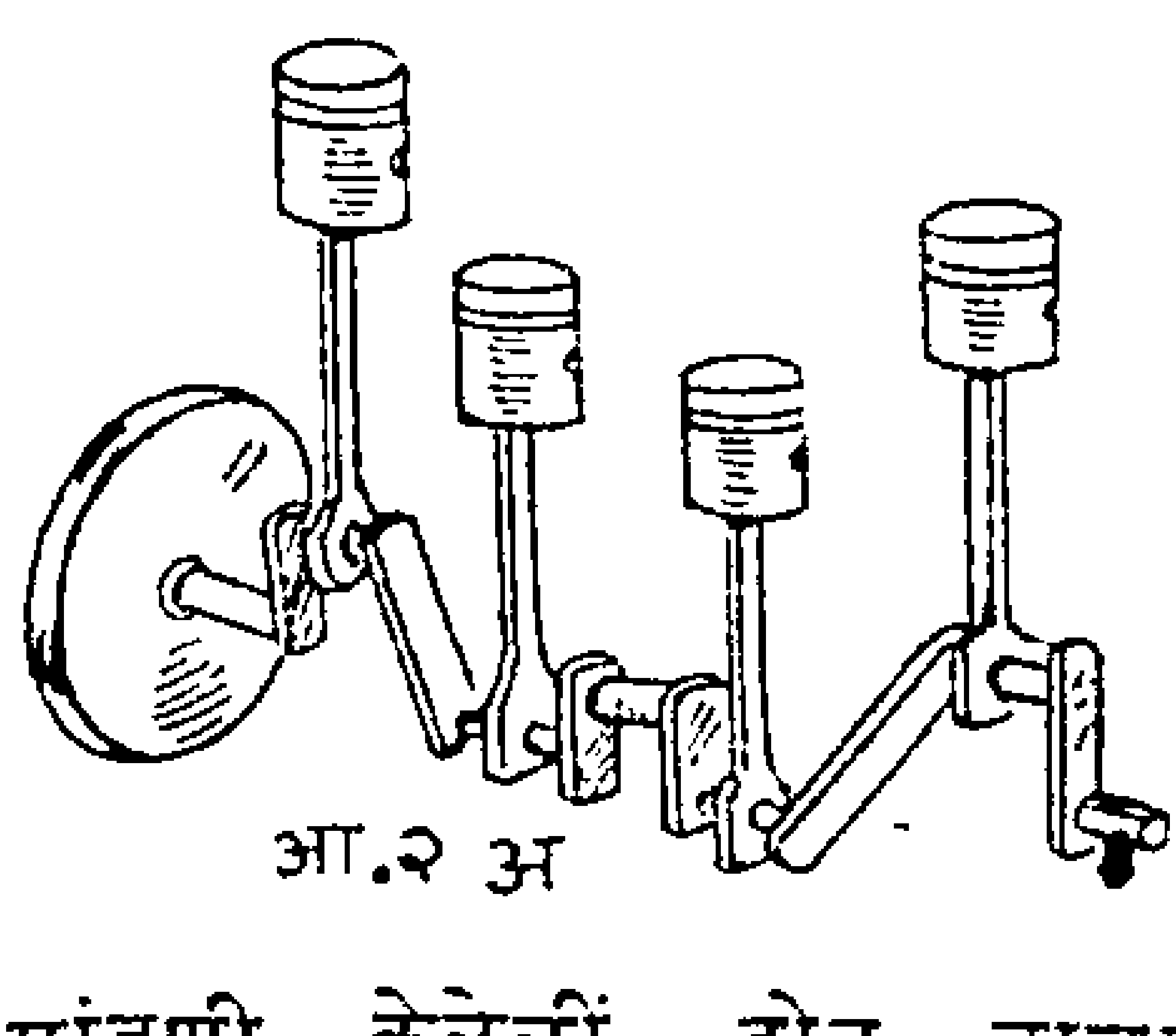
सरतेशेवटी हे जळलेले वायू बाहेर फेकण्यासाठी पिस्टन वर जाऊं लागतो. ह्यावेळी इतका वेळ बंद असलेला एक्झॉस्ट–व्हॉल्व्ह आपोआप उघडतो व तप्त वायू त्यांतून एक्झॉस्टच्या नळीवाटे बाहेर जातात व पिस्टन पुन्हा नवीन, ताजें मिश्रण शोषण्यासाठी तयार होतो. ह्या आवर्तनांत अथवा क्रियाचक्रांत (Cycle of operation)

---

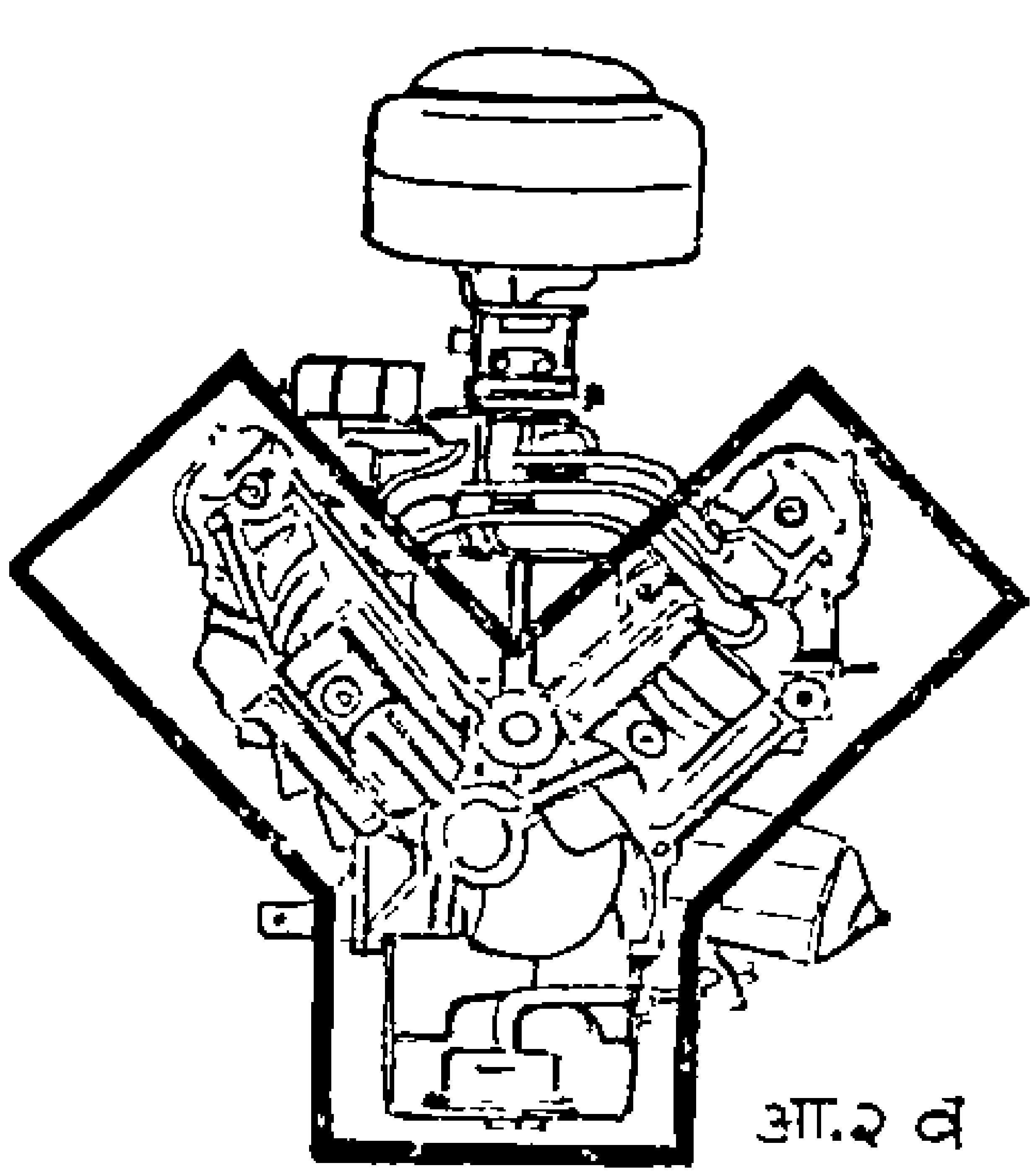
* **टीप**–'स्फोट' होतो म्हणणें वास्तविक योग्य नाही. स्फोट झाल्यास हातोडीने ठोकल्याप्रमाणे परिणाम होऊन पिस्टन व इतर भाग वेडेवाकडे होतील. तेव्हा मिश्रण झपाट्याने पेट घेऊन एकदम दाब वाढतो असें म्हणणें बरोबर होईल. केवळ नेहमीच्या वाक्प्रचारामुळे 'स्फोट' हा शब्द वापरला आहे.

पिस्टनचे चार टप्पे होत असल्यामुळे त्यांस फोर–स्ट्रोक–सायकल किंवा त्याचा संशोधक "ऑटो" ह्यांच्या नांवावरून "ऑटो सायकल" म्हणतात. पिस्टनचे चार टप्पे होत असतात तेव्हा फ्लाय–व्हीलचे दोन चक्कर पूर्ण होतात.

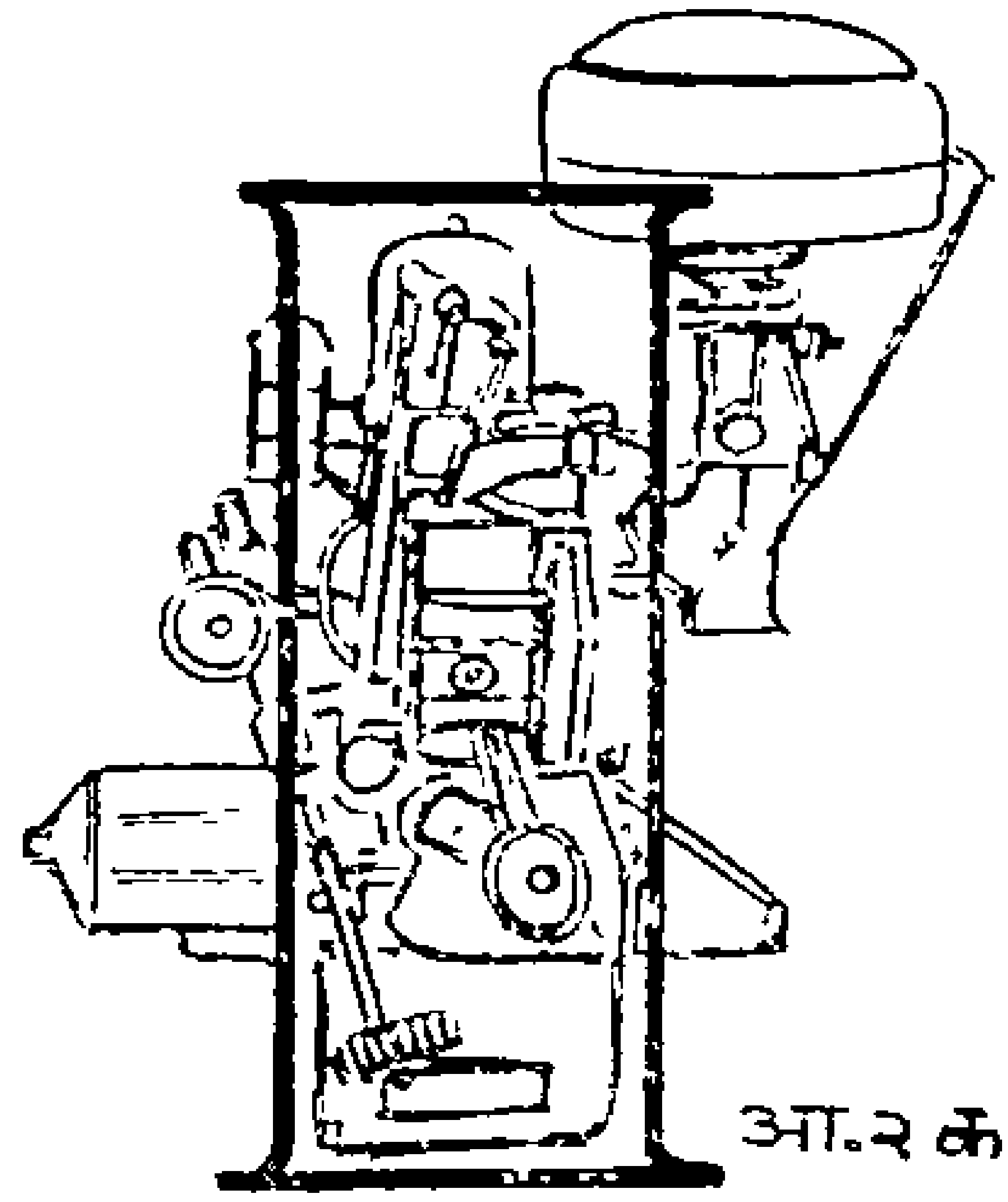
साध्या दुचाकी सायकलवर आपण पेडल मारतों तेव्हा फक्त डाव्या अगर उजव्या पायाचा जोर पेडलवर येत असेपर्यंतच सायकलला गति येत असते. एका पायाचा जोर संपून दुसऱ्याचा सुरूं होईतो ही गति कमी होत असते. बहुधा पहिल्या पायाने दिलेली गति दुसऱ्या पायाने दिलेली गति सुरूं होईतो सहज पुरूं शकते. तसेच इंजिनमध्ये सुद्धा पॉवर–स्ट्रोकमुळे फ्लाय–व्हीलला मिळालेली गति नंतरचा दुसरा पॉवर–स्ट्रोक येईतो होणाऱ्या तीन स्ट्रोक्सना सहज पुरेल एवढी असेल तरच इंजिन चालूं राहील. या कारणामुळेच एकतर पेट्रोल–इंजिन आपोआप चालूं होऊं शकत नाही आणि दुसरें एका विशिष्ट गतीपेक्षा हळू चालूं शकत नाही. ह्या गतीलाच 'आयडलिंग स्पीड' म्हणतात. तसेच इंजिनची ताकद वाढविण्यासाठी आणि ही शक्ति झटक्या–झटक्यांनी न मिळतां संथपणे एक सारखी मिळत राहावी म्हणून एकापेक्षा जास्त सिलेंडर्स असलेलीं इंजिनें वापरतात एक किंवा दोन सिलेंडर्स मोटार–सायकलसाठी असतात; लहान व मध्यम गाड्यांसाठी चार असतात (आकृति २ अ पाहा.). मोठ्या गाड्यांतून 'व्ही' च्या (V) आकारांत मांडणी केलेलीं दोन बाजूस प्रत्येकी चार अशीं आठ सिलेंडर्सचीं (आकृति २ ब पाहा.) किंवा एका रेषेंत ६ किंवा ८ सिलेंडर्सचीं इंजिनें वापरतात (आ. २ क पाहा).



आ. २ अ

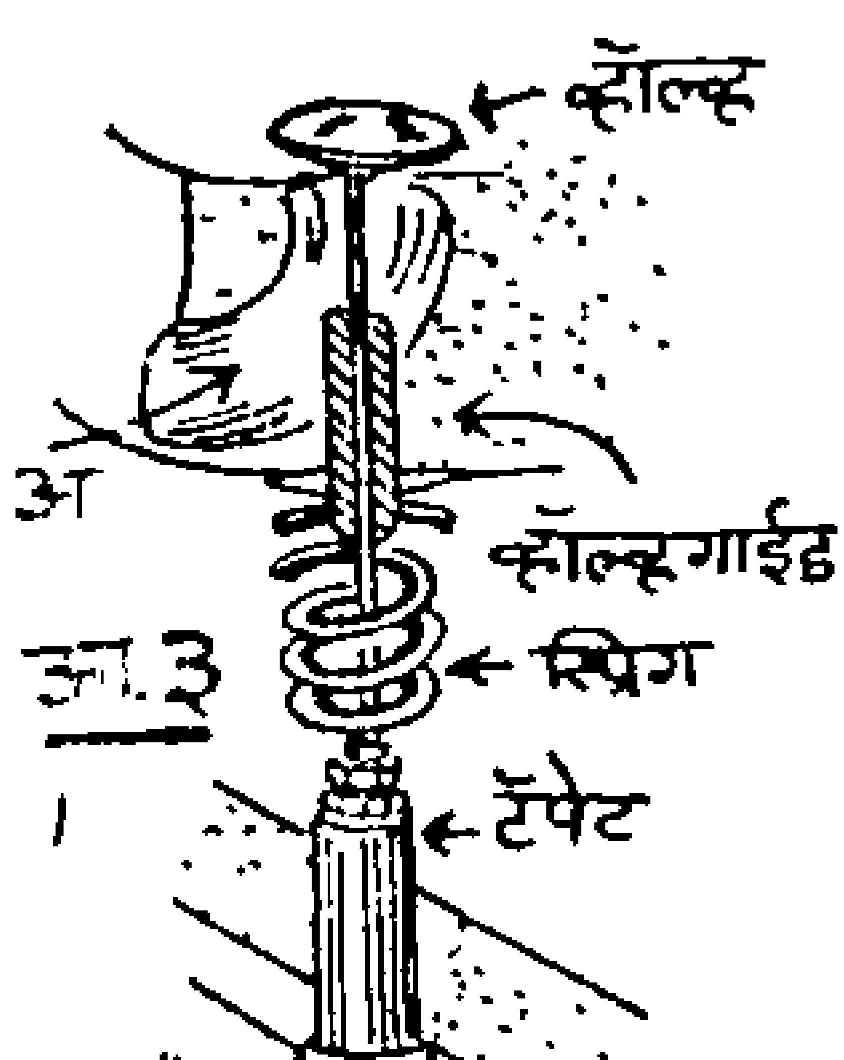


आ.२ ब



आ.२ क

आ. ३ वरून इनलेट व एक्झॉस्ट–व्हॉल्व्हच्या रचनेची कल्पना येईल. व्हॉल्व्हची छत्री सिलिंडर–हेडमधील खोदलेल्या बैठकींत ओढून धरण्यासाठी त्याच्या दांड्यावर एक स्प्रिंग असते. व्हॉल्व्हच्या दांड्याला वर–खाली सरळ रेषेंत सरकण्यासाठी आधार देण्याचें काम व्हॉल्व्ह–गाईडचें आहे. इनलेट–व्हॉल्व्ह–गाईड पितळेचा असून तो झिजला असल्यास त्यांतून हवा येऊन कार्ब्युरेटरमधून येणारें मिश्रणांतील हवेचें प्रमाण वाढतें व इंजिनाची कार्यशक्ति कमी होते. व्हॉल्व्ह उघडण्यासाठी वर उचलावा लागतो. हें काम

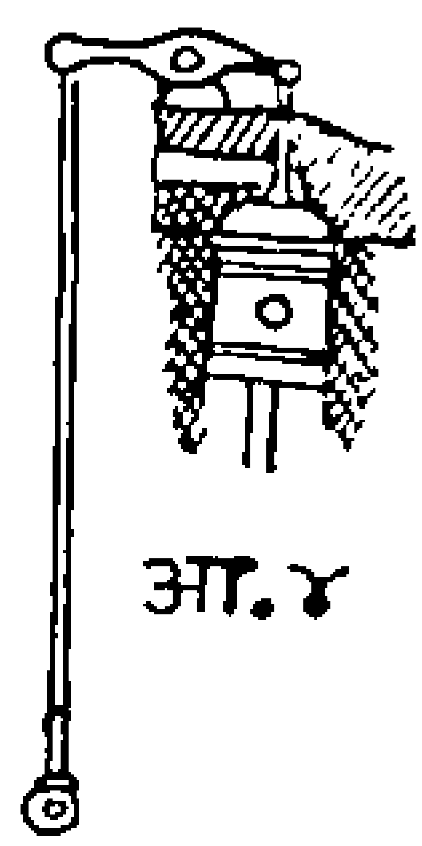


आ.३

टॅपेट ह्या दांड्याचें आहे. व्हॉल्व्हप्रमाणे टॅपेटला सुद्धा टॅपेट–गाईड असतो (आ. ३ मध्ये दर्शविला नाही). टॅपेटच्या खालचा भाग कॅम ह्या लंबवर्तुळाकार चकतीवर टेकतो. ही चकती कॅम–शाफ्ट या दांड्यावर पक्की बसविली असून (बहुधा चकती दांड्यापासूनच बनविली असते) त्याबरोबरच गोल फिरते. फ्लाय–व्हील व कॅम–शाफ्ट दातेरी चक्रांनी असें जोडले असतात की फ्लायव्हील दोनदां फिरतें तेव्हा कॅम–शाफ्ट एकदा फिरतो. कॅम–शाफ्टवर निरनिराळ्या

स्थितींत दोन कॅम असतात. त्या अशा की कॅमशाफ्ट फिरला की त्यावर बसविलेल्या कॅम फिरतात आणि टॅपेट व व्हॉल्व्ह योग्य तितका वेळ वर उचलले जातात. इनलेट व्हॉल्व्ह फक्त सक्शन–स्ट्रोकमध्ये उघडला जातो व एक्झॉस्ट–व्हॉल्व्ह एक्झॉस्ट–स्ट्रोकमध्ये उघडला जातो. एरव्ही स्प्रिंगच्या ओढीमुळे दोन्ही व्हॉल्व्ह बंद राहतात.

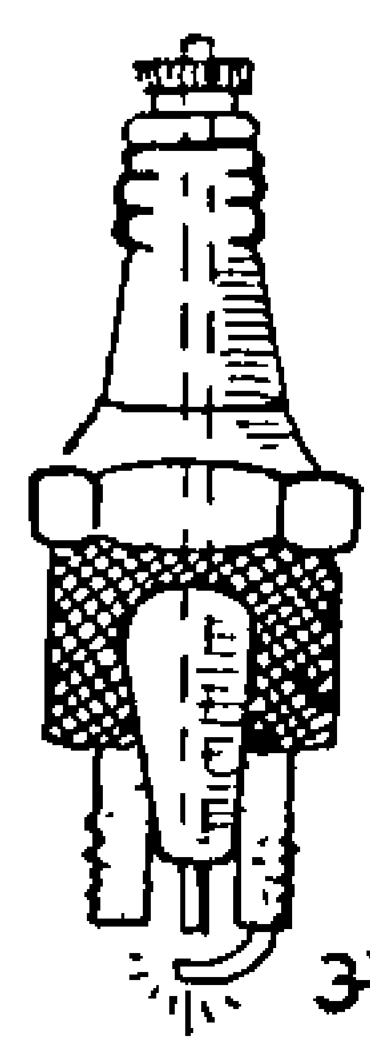
आकृति ३ मध्ये दर्शविलेले व्हॉल्व्ह सिलेंडरच्या बाजूस बसविलेले असल्यामुळे अशा इंजिनास 'साईड व्हॉल्व्ह इंजिन' म्हणतात. दुसऱ्या पद्धतींत (ओ. एच्. व्ही.–ओव्हर हेड व्हॉल्व्ह) सिलेंडरमध्येच व्हॉल्व्ह असतात. साहजिकच त्यांची रचना थोडी निराळी असते. आ. ४ वरून त्याची कल्पना येईल. ह्या पद्धतींत व्हॉल्व्ह खाली ढकलणाऱ्या बाहूला 'रॉकर आर्म' म्हणतात. 'रॉकर आर्म' मध्यावरील खुंटीभोवती फिरूं शकत असून त्याचें दुसरें टोंक टॅपेटसारख्या पुशररॉडतर्फे कॅमबरोबर उचललें जातें. प्रत्येक पद्धतींत एका सिलेंडरसाठी दोन कॅम असतात. टॅपेट व व्हॉल्व्हचें खालचें टोंक ह्यांमध्ये, टॅपेट पूर्णपणे खाली गेलें असतांना, थोडेसें अंतर असतें, त्यास 'टॅपेट क्लीअरन्स' म्हणतात. हें अंतर फार झाल्यास व्हॉल्व्ह खटखटूं लागतो. त्यामुळे तें कमी–जास्त करण्यासाठी तेथे आटे पाडून त्यावर नट लावलेले असतात.



आ. ४

विजेची ठिणगी

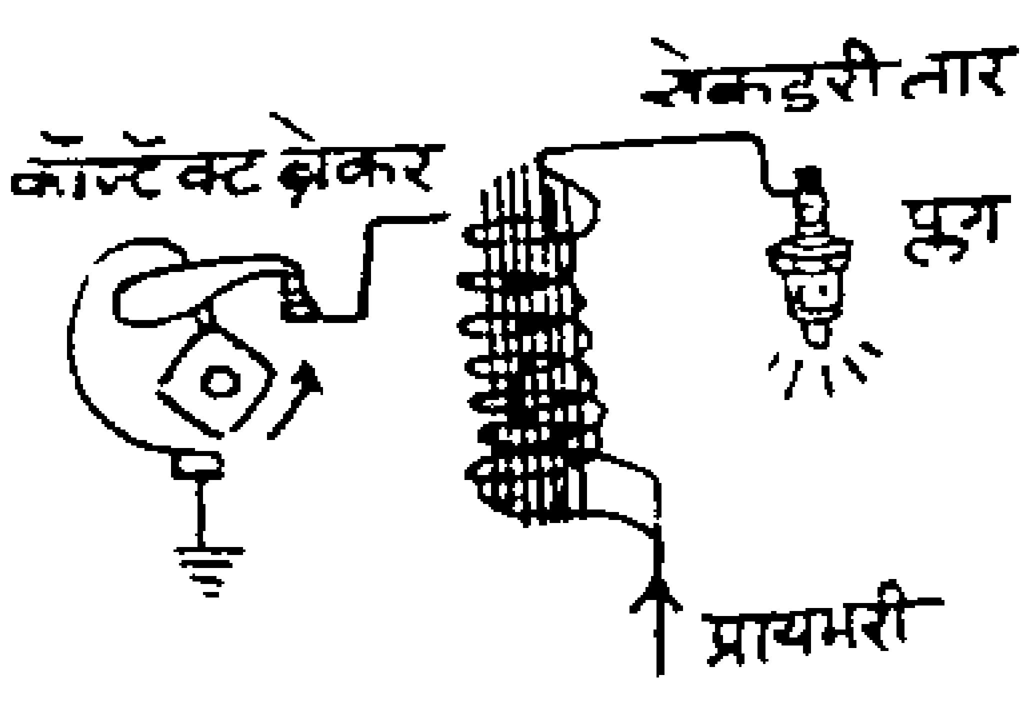
आ. ५ वरून स्पार्कप्लगच्या भागांची कल्पना येईल. प्लगच्या मध्यभागांतून एक जाड तार जाते. बाजूच्या धातूच्या कवचापासून ती दूर ठेवली असून त्यामध्ये चिनी मातीचा विद्युत्‌रोधक भाग असतो. कवचाला जोडलेली दुसरी एक तार मधल्या तारेच्या अगदी जवळ येते पण स्पर्श करीत नाही. त्यांच्या टोंकांत २० हजारांश इंच अंतर असतें. स्पार्कप्लगच्या धातूच्या कवचावर आटे पाडले असून इंजिनच्या वरच्या भागांत (सिलेंडर हेडमध्ये) फिरवून बसविण्यासाठी ते



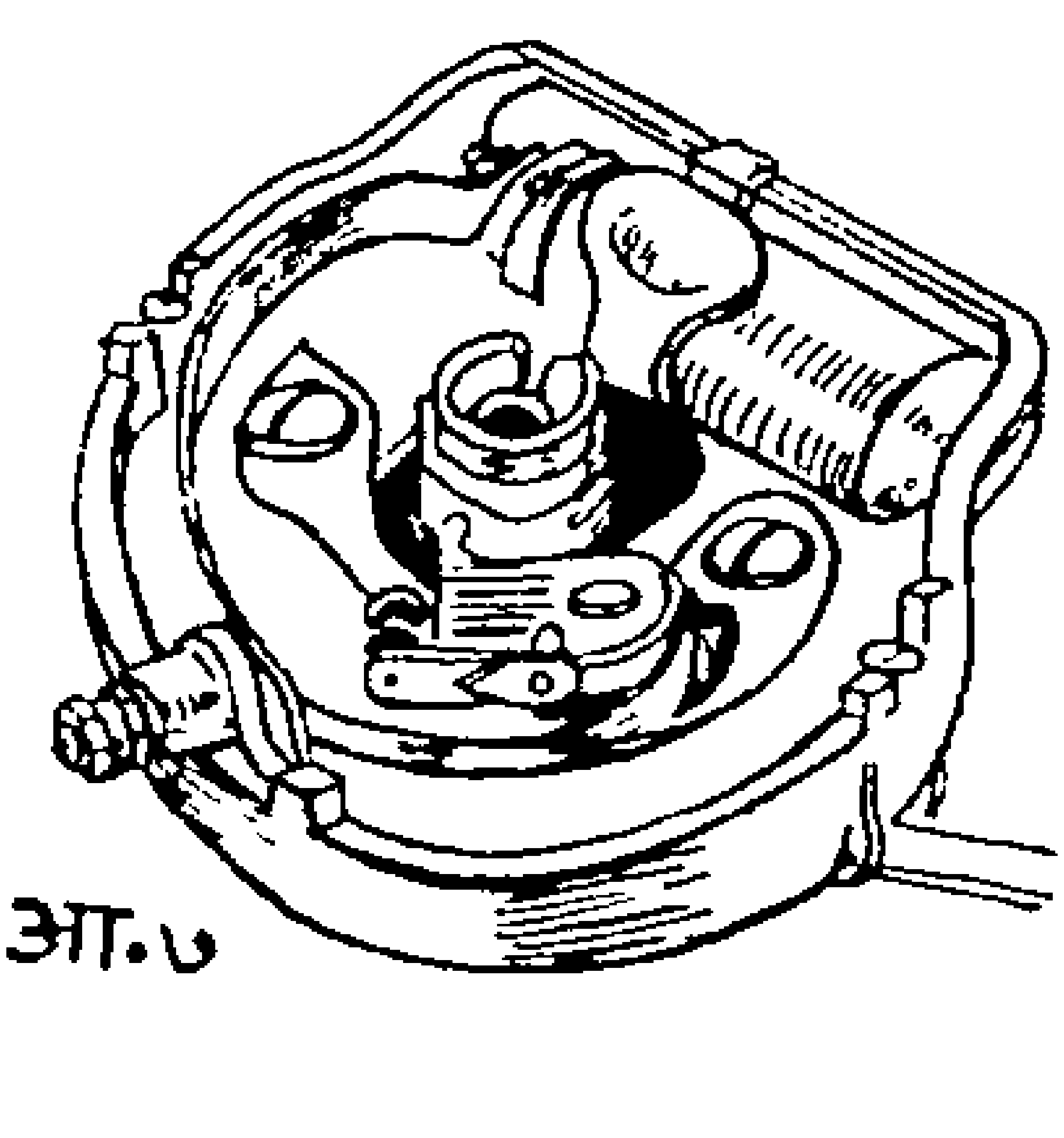
आ ५

असतात. मधल्या तारेच्या वर टर्मिनल असून त्याला विजेची एक तार (एच्. टी. लीड) जोडतात. ह्या तारेमध्ये व सिलेंडरच्या धातूमध्ये म्हणजेच पर्यायाने प्लगच्या दोन तारांच्या टोंकांमध्ये जवळजवळ सात ते दहा हजार व्होल्ट इतका विजेचा दाब असतो (घरगुती विजेच्या तारांमध्ये फक्त २२० व्होल्ट दाब असतो) व असा दाब निर्माण झाल्याबरोबर तारांमध्ये असलेल्या जागेंत (स्पार्क गॅप) ठिणणी पडते.

इथपर्यंतचा भाग सोपा होता; पण दहा हजार व्होल्ट दाव निर्माण कसा होतो तें समजणें मात्र थोडें कठीण आहे. ह्यासाठी एक उदाहरण घेऊं या. कल्पना करा की एका शंभर फूट लांब बांबूमधून एका टोंकापासून एक फुटावर एक लांब खिळा ठोकला. हा खिळा पक्का धरून ठेवल्यास त्याभोवती बांबू फिरूं शकेल. पण बांबूचें एक फुटावरील टोंक धरून थोडेसें फिरविलें तर उरलेलें ९९ फुटांवरील टोंक ९९ पट जास्त अंतर जाईल. तरफेच्या उलट हें तत्व आहे. असाच प्रकार विजेच्या बाबतींत होतो. इग्निशन कॉईल नांवाच्या एका भागांत हें काम होतें. एका लोखंडी खुंटीवर (खिळ्याप्रमाणे) जाड तारेचीं शें–दीडशें वेटोळीं असून तिच्यांतून ६ व्होल्ट खाली प्रवाह वाहतो (उदा. बांबूचें एक फुटी टोंक). त्याच तारेवर पण त्यापासून विद्युत्स्थापन करून (Insulated) अगदी बारीक तारेचीं दहावीस हजार वेटोळीं (उदा. बांबूचें लांब टोंक) असतात. जाड तारेच्या वेटोळ्यास प्रायमरी कॉईल व बाहेरील



आ. ६


आ. ७

वेटोळयास सेकंडरी कॉईल म्हणतात. प्रायमरी कॉईलमधील प्रवाहांत अचानक खंड आल्यास सेकंडरी कॉईलमध्ये उलटा परिणाम होतो म्हणजे क्षणिक विजेचा दाब निर्माण होतो व हा दाब सुमारे १०,००० व्होल्टचा असतो. लक्षांत ठेवण्यासारखी मुख्य गोष्ट अशी की प्रायमरी प्रवाहांत खंड पडणें अवश्य आहे. हें काम कॉन्टॅक्ट–ब्रेकर करतो. ह्या कॉन्टॅक्ट–ब्रेकरमध्ये सुद्धा एक कॅम असून आ. ६ व ७ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे ती कॉन्टॅक्ट पॉईंट ह्या, प्लॅटिनम धातूचा तुकडा टोंकावर लावलेल्या, स्प्रिंगला मागे–पुढे सरकविते. इंजिनच्या फ्लायव्हीलच्या दोन फेऱ्यास कॅमचा एकच फेरा होतो आणि तोहि अशा बेताने की पिस्टन जेव्हा कॉम्प्रेशन–स्ट्रोक संपवूं लागतो तेव्हाच कॅमचा टेंगळासारखा पुढे आलेला भाग स्प्रिंगला दूर लोटतो व स्प्रिंगचे टोंक स्पर्श करीत असलेल्या स्थिर प्लॅटिनम पॉईंटपासून ती दूर होते. ह्या दोहोंमधून प्रायमरी प्रवाह वाहत असल्यामुळे प्रवाह तुटतो व कॉईलच्या सेकंडरीमध्ये १०,००० व्होल्टचा दाब निर्माण होतो. सेकंडरी स्पार्कप्लगला जोडले गेले असल्यामुळे स्पार्कप्लगमध्ये ठिणगी पडते. प्रत्येक सिलेंडरसाठी स्वतंत्र ठिणगी व ती सुद्धा निरनिराळ्या वेळी हवी असल्यामुळे प्रत्येक सिलेंडरमागे कॅमवर एक एक टेंगूळ असते. प्लॅटिनम धातू वापरल्याने कॉन्टॅक्टब्रेकरचा टिकाऊपणा वाढतो. ह्याखेरीज त्यांचे आयुष्य वाढविण्यासाठी त्यांच्या टोंकांना कन्डेन्सरहि (विद्युत्धारणी) जोडलेला असतो.

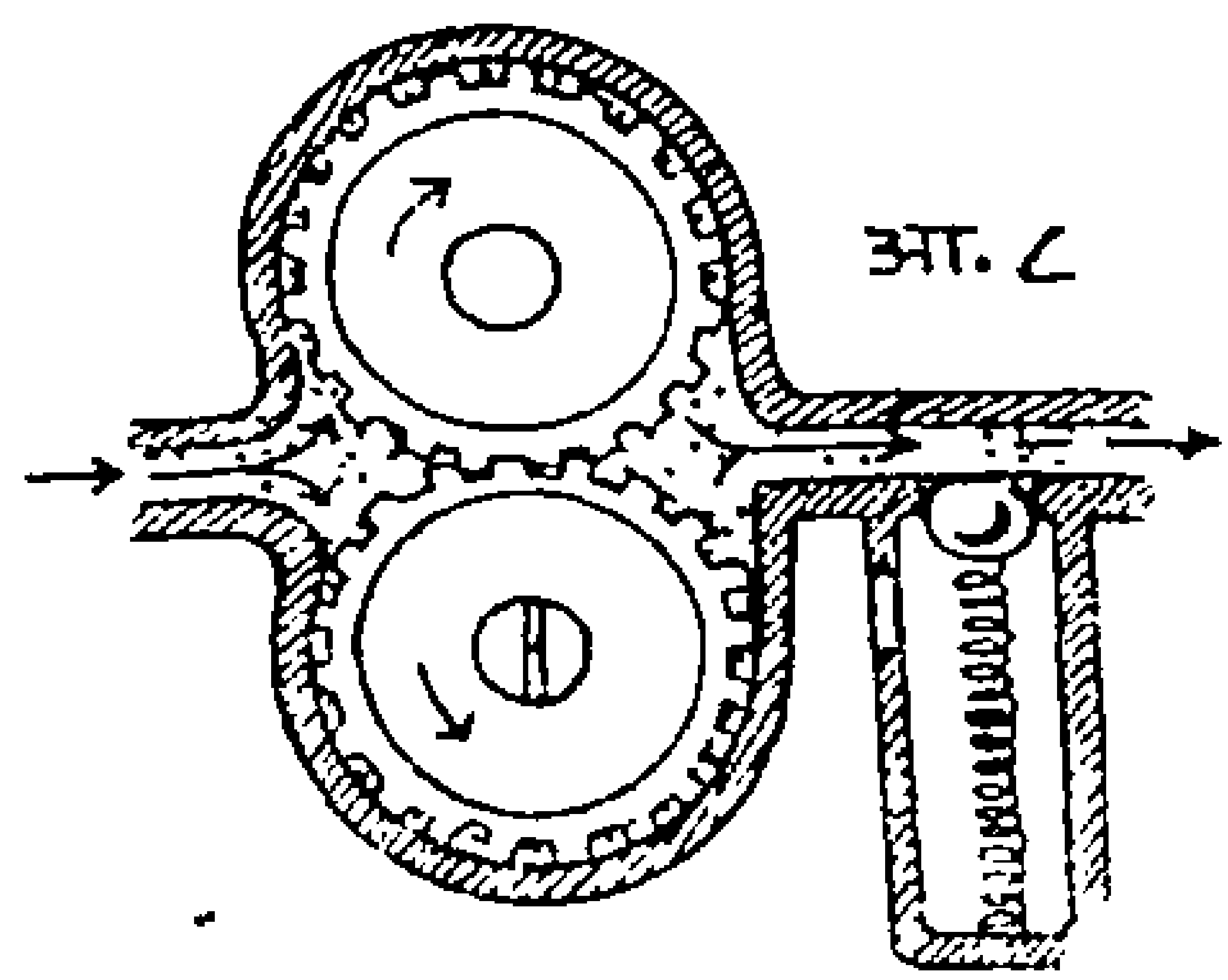
कॉईलच्या सेकंडरीमधून येणारा हाय टेन्शन (प्रखर) प्रवाह सरळ स्पार्कला जात नाही, कारण एका वेळीं एकाच प्लगला तो पोहोंचवावयाचा असतो. म्हणून त्याचें वाटप योग्य क्रमाने प्रत्येक सिलेंडरसाठी करावयाचें असतें. त्यासाठी डिस्ट्रिब्यूटर वापरतात. कॉन्टॅक्टब्रेकरच्या कॅमच्याच वरील भागावर एक बाहू असून तो कॅमबरोबर गोल फिरत असतो व फिरतां फिरतां एकामागून एक तांब्याच्या खिळ्यांना स्पर्श करतो. ज्या क्षणीं हा स्पर्श होत असतो

त्याच क्षणीं कॉन्टॅक्टब्रेकरचे वाहू प्रायमरी प्रवाहांत खंड पाडीत असतात. त्यामुळे सेकंडरींत प्रखर विद्युद्दाब निर्माण होतो व डिस्ट्रिब्यूटरच्या फिरत्या बाहूंतून (रोटर आर्म) तांब्याच्या खिळ्यांतून व एच्. टी. लीडमधून प्रखर प्रवाह स्पार्कप्लगकडे पोहोंचतो. डिस्ट्रिब्यूटरमधील खिळ्यांना स्पार्कप्लग योग्य त्या क्रमाने जोडलेले असतात. हे खिळे डिस्ट्रिब्यूटरच्या झांकणांतच वसविलेले असतात. कॉईलला मिळणारा प्रायमरी ६ अथवा १२ व्होल्टचा दाव मोटारमधील बॅटरीपासून मिळतो.

लुब्रिकेशन सिस्टिम (Lubrication System) अथवा **वंगण विभाग**

इंजिनाचे शेंकडो भाग इतक्या वेगांत तासन्तास फिरत असतात की त्यांतील घर्षण कमी करण्यासाठी त्यांना सतत, भरपूर व योग्य प्रकारचें वंगण न मिळाल्यास वाया जाणारी शक्ति तर वाढेलच पण ह्याशिवाय त्या भागांची झीजहि वाढेल, घर्षणजन्य उष्णतेमुळे भाग तापून प्रसरण पावतील व एकमेकांत घट्ट फसून बसतील. इंजिनांतील पिस्टन सर्वांत जास्त तापत असल्यामुळे व सर्वांत जास्त वेगाने सरकत असल्यामुळे इतक्या उष्णतेंत व वेगांतहि कार्यक्षम राहणारें तेल वापरावें लागतें. हें तेल इंजिनच्या खालच्या भागांत ठेवलें जात असून त्या भागास संप (Sump) म्हणतात. पंपाच्या साहाय्याने तेल थोडचा दाबाखाली नळ्यांमधून इंजिनांतील क्रॅंकशाफ्टच्या मुख्य बेअरिंगमध्ये जातें. बेअरिंगच्या आंतील भागांत तेलासाठी खांचा असतात, क्रॅंकशाफ्टमधील छिद्रांमधून तेल कनेक्टिंग रॉडच्या खालील (बिग एन्ड) बेअरिंगमध्ये पोहोंचतें. तेथून तेलाचा फवारा कनेक्टिंग रॉडमधील छिद्रातून बाहेर पडतो व सिलेंडरच्या आंतील भागावर, पिस्टनच्या आंतील गजन पिन व स्मॉल एन्ड बेअरिंगवर पडतो. साईड व्हॉल्व्ह इंजिनांत कॅमशाफ्ट क्रॅंककेसमध्येच असल्यामुळे वरील फवाऱ्यामुळे त्यास तेल मिळतें. ओव्हर हेड व्हॉल्व्ह असल्यास स्वतंत्र नळीने तेथे तेल पोहोंचविलें जातें.

तेलाचा पंप दोन दातेरी चक्रांचा असून आ. ८ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे हीं चक्रें फिरूं लागतांच एका बाजूने तेल येतें व दुसऱ्या बाजूने दावाखाली तें बाहेर पडतें. ह्या पंपास गिअर पंप म्हणतात. पंपांतून बाहेर पडण्याच्या ठिकाणीं सुरक्षिततेसाठी रिलीफ व्हॉल्व्ह असतो. कांही कारणामुळे (उदा. नळचा चोंदल्यामुळे) तेलाचा दाब फार वाढल्यास ह्या व्हॉल्व्ह-



आ. ८

मधील छर्रा दाबला जातो व तेल तेथून निसटूं शकतें. तेलाचा पंप कॅमशॅफ्टला जोडलेल्या दातेरी चक्रांच्या योगाने फिरविला जातो. तेल पंपांतून बाहेर पडल्यावर फेल्टसारख्या पिंजट कपड्याच्या गाळणींतून गाळलें जातें. ही गाळणी दर १०,००० मैलांनंतर बदलावी लागते.

प्रत्येक इंजिनासाठी त्याचे कारखानदार कोणतें तेल कोणत्या ऋतूंत वापरावें हें ठरवितात. उन्हाळ्यांत घट्ट व हिवाळ्यांत पातळ तेल वापरावें असा नियम आहे. तेलाची पातळी पाहण्यासाठी इंजिनच्या बाजूस एक तार असते (Dip stick). ती बुडवून तेल भरपूर असल्याची खात्री करावी (दर २०० मैलांनंतर). कारखान-दाराने ठरविल्याइतके मैल झाल्यावर इंजिन गरम असतांना जुनें तेल काढून फ्लशिंग ऑईल भरावें व ३–४ मिनिटें पुन्हा इंजिन चालवून हेंहि तेल काढून टाकावें व पुन्हा चांगलें नेहमी वापरतों तें तेल भरावें. इंजिनमधील तेल काळें पडल्यावरहि तेल बदलावें लागेल. ह्यावेळीं शक्यतो गाळणी सुद्धा बदलावी.

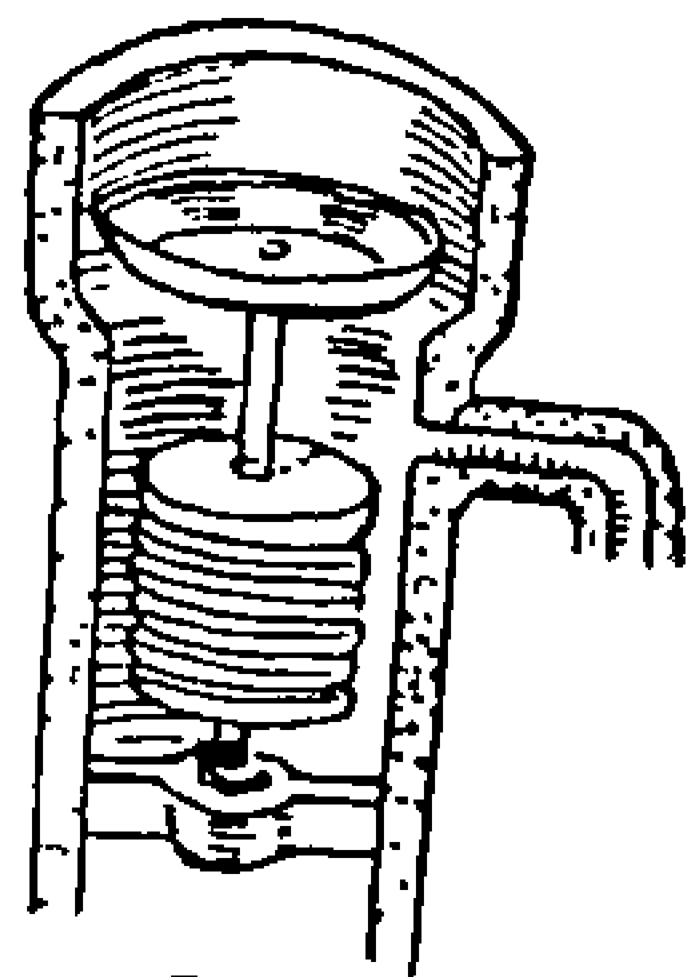
इंजिन थंड कसें होतें ?

कूलिंग सिस्टिम (Cooling System)—इंजिनामध्ये होणाऱ्या भडक्यामुळे इंजिनचे भाग, मुख्यतः कंब्युशन चेंबर, व सिलेंडर

अतिशय तापतात. इतरहि भाग घर्षणामुळे तापत असतात; पण त्यांतून जाणाऱ्या तेलामुळे ते थोडेबहुत थंड होण्यास मदत होते. पिस्टन अतिशय तापल्यास वंगणाचें तेलहि तापून त्याची वाफ होईल व पिस्टन कोरडा पडेल. त्यावरोबरच त्याचें अतिशय जास्त प्रमाणांत प्रसरण होऊन तो सिलेंडरमध्ये फसून बसेल. म्हणून सिलेंडर व पिस्टन थंड करण्यासाठी सिलेंडरच्या भोवताली थंड पाणी खेळवितात. ह्या जागेस 'वॉटर जॅकेट' किंवा नुसते 'जॅकेट' म्हणतात. सिलेंडर्स एकाच ओतीव लोखंडाच्या ठोकळ्यांत असून जॅकेट सुद्धा ओततांनाच, साच्यांमुळे निर्माण झालेल्या पोकळीपासून तयार होते. सिलेंडर हेड हा स्वतंत्र भाग असल्यामुळे खालील ठोकळा व सिलेंडर हेड ह्यांमध्ये पाणी जाण्यासाठी समोरासमोर छिद्रें असतात. त्यामुळे सिलेंडर हेड सुद्धा थंड राहतें. ह्या दोहोंमध्ये वॉशरप्रमाणे तांब्याच्या मजबूत पत्र्यापासून तयार केलेले व हुबेहूब सिलेंडर हेडच्या घाटाचें एक गॅस्केट असतें. त्यामध्ये सुद्धा पाणी जाण्याचीं छिद्रें असतात.

पाण्याच्या फिरत्या पंपामधून पाणी सिलेंडर–ब्लॉकमध्ये येतें, तेथून तापत–तापत तें हेडमध्ये जाऊन नळीच्याद्वारा रेडिएटर ह्या वाळ्याच्या ताटीप्रमाणे थंड करणाऱ्या डब्यांत येतें. रेडिएटरला उभ्या–आडव्या चापट आकाराच्या नळ्या असून त्यांतून हवेचा झोत सतत येत असतो व ताटीप्रमाणेच पाणी थंड होऊन पुनः पंपाकडे खाली जातें. ह्याखेरीज इंजिनबरोबर फिरणारा पंखा सुद्धा रेडिएटर-मधून हवा शोषतो व इंजिनवर ती फेकतो. पाण्याच्या पंपाचें कार्य सोपें आहे. फिरत्या तवकडीवर पाणी ओतल्यास तें जोराने बाहेर फेकलें जातें. ह्याच तवकडीला किरणांप्रमाणे पातीं लावली व तीं एका गोल चपट्या डब्यांत फिरविलीं की पाण्याचा ओघ निर्माण करणारा "इंपेलर" पंप तयार होतो.

इंजिनमधील पाणी उकळतां कामा नये तसेच तें फार थंडहि होतां कामा नये. ह्यासाठी थर्मोस्टॅट ह्या लहानशा पड्याचा उपयोग



आ. ९

करतात. आ. ९ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे गरम पाण्याच्या नळींत (सिलेंडर–हेडनंतर) थर्मोस्टॅट हा पडदा बसविलेला असतो. ह्या पडद्याच्या खालील दांडा पातळ पत्र्याच्या हवाबंद भात्याला जोडलेला असतो. भात्याचा खालचा भाग पक्का व स्थिर केलेला असतो. इंजिनांतील पाणी जेव्हा फार तापतें तेव्हा भात्यांतील हवा तापून भाता प्रसरण पावतो व त्यामुळे वरील पडदा उघडला जातो. आता त्या मार्गे पाणी जोराने वाहूं शकतें व त्यामुळे इजिन निवतें. ह्याउलट इंजिनांतील पाणी फार थंड असल्यास हा पडदा बंद राहतो व पाणी फिरूं न शकल्यामुळे तापूं लागतें. जेव्हा हा पडदा बंद असेल तेव्हा पंपांतील पाण्याचा फेरा पूर्ण करण्यासाठी पडद्याखालून एक लहानशी नळी सरळ पंपाला जोडली असते.

आंब्याची लागवड व व्यापार

किंमत रु. २–०–०; म. ऑ. ने. रु. २–९–० पाठविल्यास पुस्तक रजिस्टर पोस्टाने पाठवूं. व्ही. पी. ने मागविल्यास रु. २–१०–० पडतील.

प्रस्तुत पुस्तकांत

आंब्याचीं झाडें तयार करणें, सुरुवातीची मशागत, व झाडें लावणें, पाणी देण्याच्या सोयी, खतांची व्यवस्था, आम्रवृक्षांची छाटणी, निंदण, खुरपण व जोडपिकें, आंब्याचा नियमित हंगाम घेणें, आंबे तोडणें, पार्सल बांधणें व विक्री, आंब्यावरील कीड रोग व त्यांचें निवारण करण्याचे उपाय इ. माहिती दिली आहे.

आंब्याची लागवड करूं इच्छिणाऱ्यांकरिता हें पुस्तक निश्चित मार्गदर्शक ठरेल.

उद्यम प्रकाशन, धर्मपेठ, नागपूर (म. प्र.).

ग्र. क्र. ४३५३
वि.

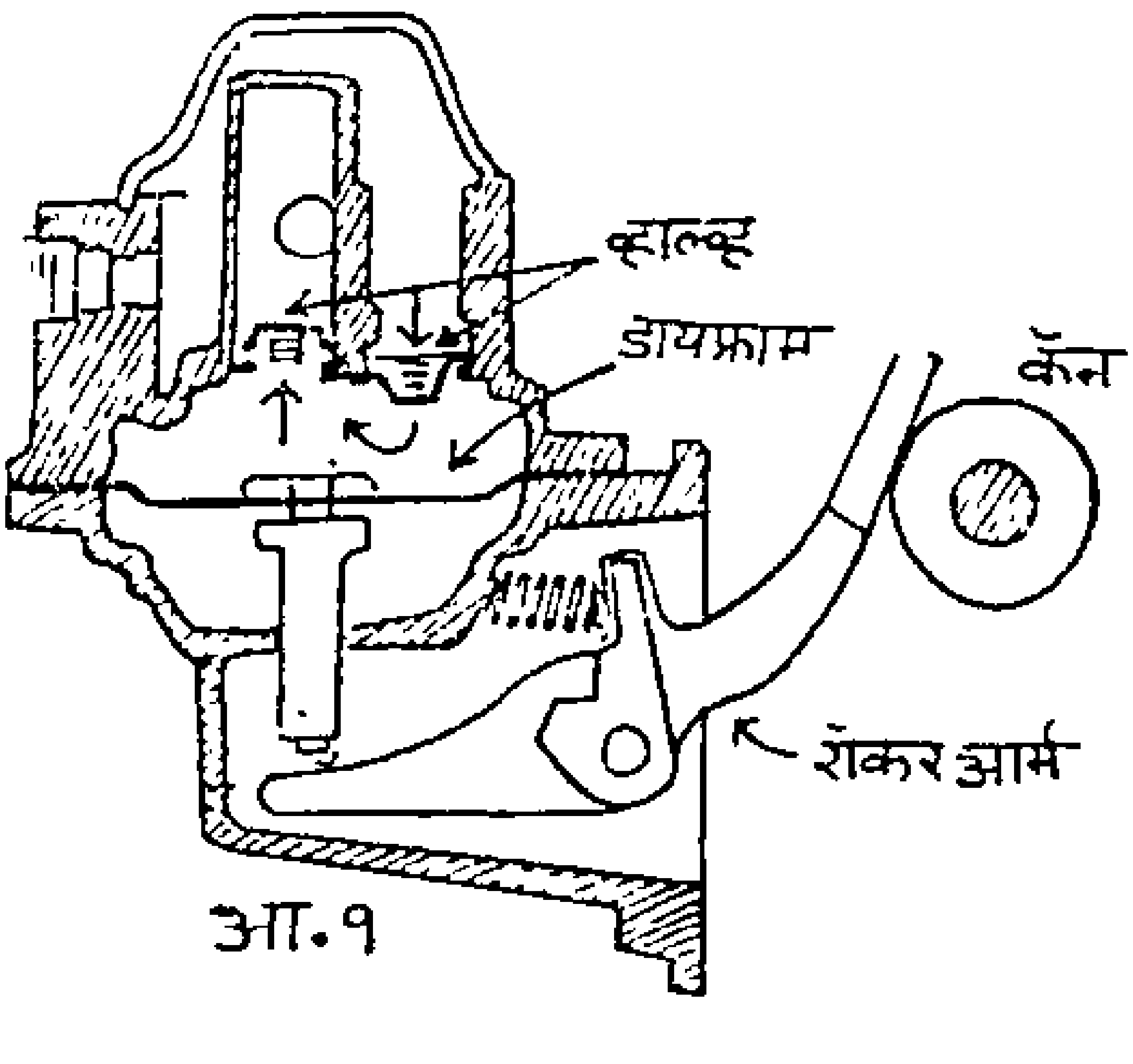
प्रकरण ५ वें

जळणाचा पुरवठा (Fuel System)

साधारणतः पेट्रोलची टाकी इंजिनपासून थोड्या अंतरावर व खाली असून तेथून कार्ब्युरेटरमध्ये पेट्रोल आणण्यासाठी एखादा पंप बसविणें आवश्यक असतें. पंप बहुधा दोन प्रकारचे असतात– एक यांत्रिक क्रियेने चालणारा व दुसरा विजेने चालणारा. पहिल्या प्रकारच्या पंपामध्ये ए. सी. पप सर्वसाधारणतः वापरण्यांत येतो; दुसऱ्या प्रकारांत एस्. यू. हा पंप येतो.

ए. सी. पंप

आ. १ वरून ह्या पंपाच्या कार्याची कल्पना येईल. इंजिनच्या कॅमशाफ्टवर इतर कॅमखेरीज आणखी एक विषमकेंद्री (Eccentric) चकती बसविलेली असते व तीवर पंपाचा बाह्य रॉकर–आर्म स्प्रिंगच्या योगाने दावलेला असतो. कॅमशाफ्ट फिरला की चकती फिरून तीवरील रॉकर–आर्म मागे–पुढे होतो. ह्या रॉकर–आर्ममुळे त्याच्याच मध्य बिंदूवर बसविलेला दुसरा (आंतील) रॉकर–आर्म पुढे



आ. १

ढकलला जातो. हा रॉकर–आर्म म्हणजे एक तरफ असून त्याच्या दुसऱ्या टोंकाला लावलेला उभा दांडा (पुल रॉड) वर–खाली होतो; त्यामुळे त्याला जोडलेला रबराचा चकतीवजा पडदा (डायफ्राम) वर–खाली ओढला जातो. पडदा पंपामध्ये सर्व परिघावर बसविला असल्यामुळे तो फक्त मध्यभागीच ओढला जातो व त्यामुळे त्याच्या वरच्या भागांत पोकळी निर्माण होते. पडद्याच्या वरच्या भागांत

स्प्रिंगच्या साह्याने अशा दोन झडपा लावल्या असतात की ठराविक दाब पडतांच त्या फक्त एकाच दिशेने उघडूं शकतात. ह्यांपैकी आंत उघडल्या जाणाऱ्या 'सक्शन व्हॉल्व्ह' ह्या झडपेंतून पेट्रोल आंत येतें. थोड्या वेळाने रॉकर–आर्मची दिशा बदलून डायफ्राम वर दाबला गेला की बाहेर उघडणारी झडप (डिस्चार्ज व्हॉल्व्ह) उघडून पेट्रोल बाहेर पडून नळीवाटे कार्ब्युरेटरकडे जातें. जेव्हा गाडीला इतके पेट्रोल नको असेल तेव्हा कार्ब्युरेटरमधील विशिष्ट रचनेमुळे कमी पेट्रोल बाहेर पडेल. यामुळे पडद्यांचा वरील भाग पेट्रोलने भरलेलाच राहील. ह्यावेळी आंतील रॉकर, बाहेरील रॉकर–आर्मपासून सुटा राहील व बाहेरील आर्मबरोवर त्याची हालचाल होणें थांबेल.

पंपामध्ये पेट्रोल शोषलें जातांना तें एका गाळणींतून जातें. ह्या सर्व भागांवर पारदर्शक काचेचा किंवा प्लास्टिकचा एक घुमट असतो. त्यांतून पेट्रोलचा प्रवाह चालूं आहे किंवा नाही तें दिसतें. ह्याखेरीज पेट्रोलमध्ये जमणारी माती ह्या घुमटामुळे तयार झालेल्या पोकळीच्या तळाशी बसत असल्यामुळे तो भाग केव्हा स्वच्छ करावयाचा हेंहि समजतें. ए. सी. पंप इंजिनापासून थोडा दूर अशा बेताने बसविलेला असतो की इंजिनाच्या उष्णतेमुळे त्यांतील पेट्रोलची वाफ होऊन पंपाच्या कामांत व्यत्यय येऊं नये. हायड्रॉलिक ब्रेकमध्ये जशी हवा जाणें टाळावें लागतें त्याप्रमाणेच पेट्रोलच्या नळ्यांमध्ये सुद्धा पेट्रोलच्या वाफेचे बुडबुडे येतां कामा नयेत. अशा तऱ्हेने पंपाचें कार्य बंद पडल्यास पंपावर थंड पाण्याचें फडकें ठेवून व त्यावर पाणी ओतून थंड करावा. जुन्या फोर्ड गाड्यांना उन्हाळ्यांत अशा तऱ्हेचा बराच त्रास होत असे.

निगा—ए. सी. पंप दर ५००० मैलांनंतर काढून सुटा करावा व त्यांतील सर्व भाग स्वच्छ करून घ्यावें. चिकटलेला मळ लाकडी काडीने कोरून काढावा. गाळणी स्वच्छ करावी. डायफ्राम टणक झालेला असल्यास दुसरा घालावा. परत बसवितांना मूळचे कागदाचें

किंवा बुचाचें गॅस्केट सुस्थितींत नसल्यास नवें घालावें व सर्व नट–बोल्ट व नळ्यांचे सांधे पक्के करावें. ह्यानंतर पेट्रोल खेंचलें जात असल्याची खात्री करावी. पंप जेथें इंजिनांत घुसतो तेथील बुचाचें गॅस्केट फार पातळ असल्यास रॉकर–आर्मची हालचाल वाढते व त्या प्रमाणांत पेट्रोलचा दाबहि वाढतो. हे तपासण्यासाठी इंजिन थोडा वेळ चालवून व नंतर थ्रॉटलने वेग वाढवून एकदम कमी करावा. अशा वेळीं कार्ब्युरेटरमधून जास्तीचें पेट्रोल वाहूं लागल्यास पेट्रोलचा दाब जास्त असल्याचें समजावें. दुरुस्तीसाठी दुहेरी गॅस्केट घालावें.

लांबच्या प्रवासाला जातांना एक नवा सुटा डायफ्राम जवळ ठेवावा. बाजारांत पंपासाठी "फर्स्ट अेड" दुरुस्तीचें सामान एकत्रित मिळतें; तें ठेवल्यास उत्तमच. त्यांत डायफ्राम, पुशर रॉड, सुटे व्हॉल्व्ह व गॅस्केट इतकें सामान येतें.

एस्. यू. पंप

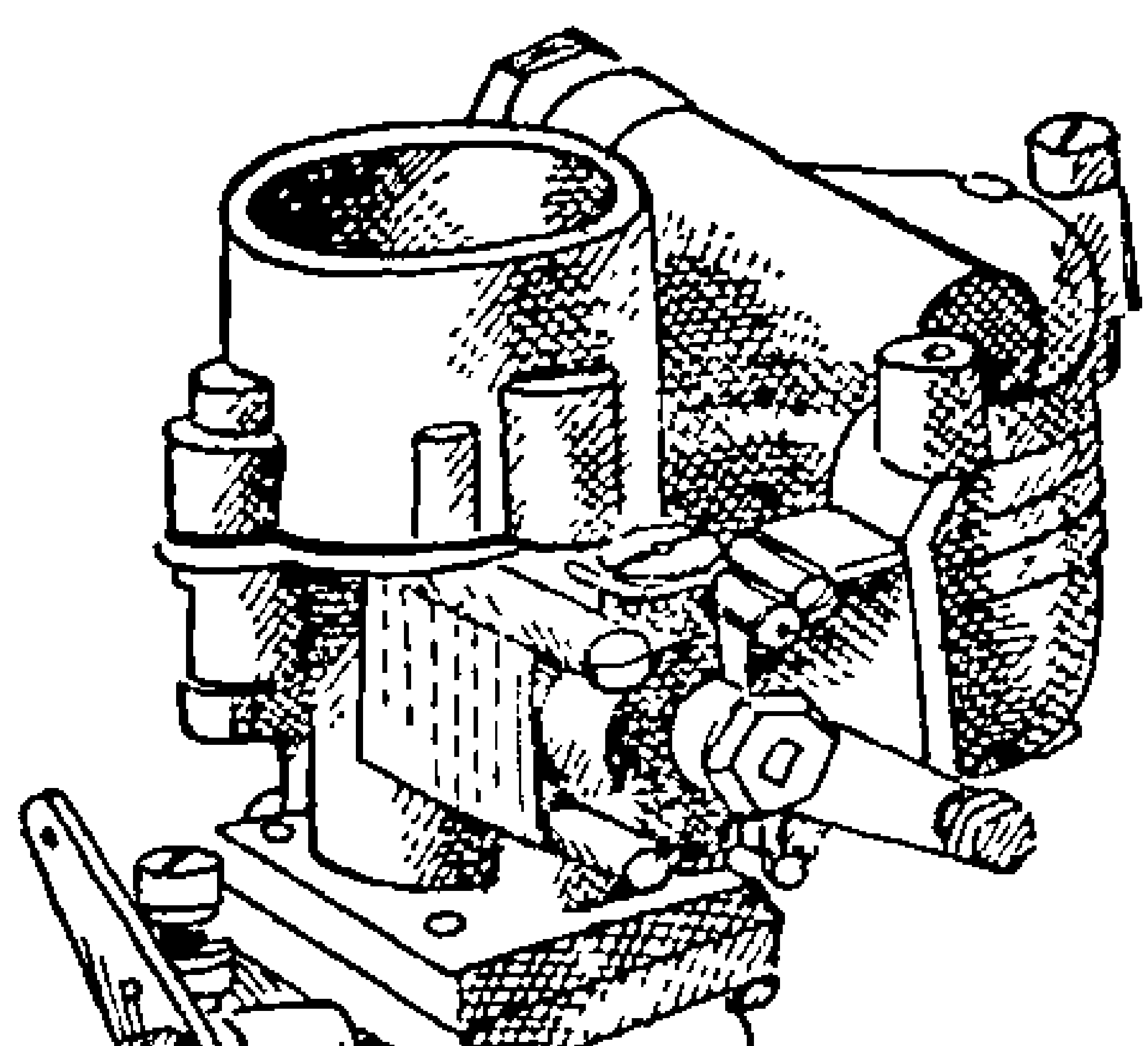
ए. सी. पंपाप्रमाणेच याहि पंपांतील सर्व रचना असते; फक्त फरक इतकाच की ह्यांत रॉकर–आर्मऐवजी विजेने हालणाऱ्या दांड्यामुळे डायफ्राम हादरतो. ह्याच कारणामुळे एस्. यू. पंप इंजिनपासून दूर बसवितां येतो. विजेच्या घंटीमध्ये घंटीवर ठोके मारणारा दांडा जसा हालतो त्याच तत्त्वावर ह्या पंपाच्या डायफ्रामला बसविलेला दांडाहि हालतो. हा दांडा एका विद्युत्चुंबकासमोर असतो. गाडी सुरूं करतांना किल्लीने खटका दाबला गेला की विद्युत्चुंबकाच्या तारेंतून वीज वाहते व त्यासमोर असलेला दांडा तिकडे ओढला जातो; त्याचबरोबर दांड्याच्या भोवती गुंडाळलेली स्प्रिंगहि दबली जाते. दांडा दूर जाण्यामुळे त्याला स्पर्श करणाऱ्या वीज आणणाऱ्या तारेचा त्याच्याशी संबंध तुटून विजेचा प्रवाह बंद पडतो. लगेच चुंबकाची ओढ नष्ट होते व दबलेल्या स्प्रिंगच्या जोरामुळे दांडा मूळ स्थितीकडे लोटला जातो. पण त्यामुळे पुन्हा तारेचा स्पर्श

होऊन विद्युन्मंडल पूर्ण होतें व तो चुंबकाकडे ओढला जातो. अशा तऱ्हेने त्याची हालचाल चालूं राहते.

एस्. यू. पंपामध्ये निर्माण होणारे दोष बहुधा विजेच्या तारांचे स्पर्श नीट न होण्यामुळेच संभवतात. तेव्हा पंप काम करीत नसल्यास प्रथम सर्व तारांचे जोड तपासावें. सर्व ठीक असल्यास मग हालते भाग तपासावेत व ते चिकटतात किंवा काय तें पाहावें. विजेचे दोष निर्माण झाले असल्यास इलेक्ट्रिशियनकडून दुरुस्ती करून घ्यावी.

कार्ब्युरेटर (Carburettor)

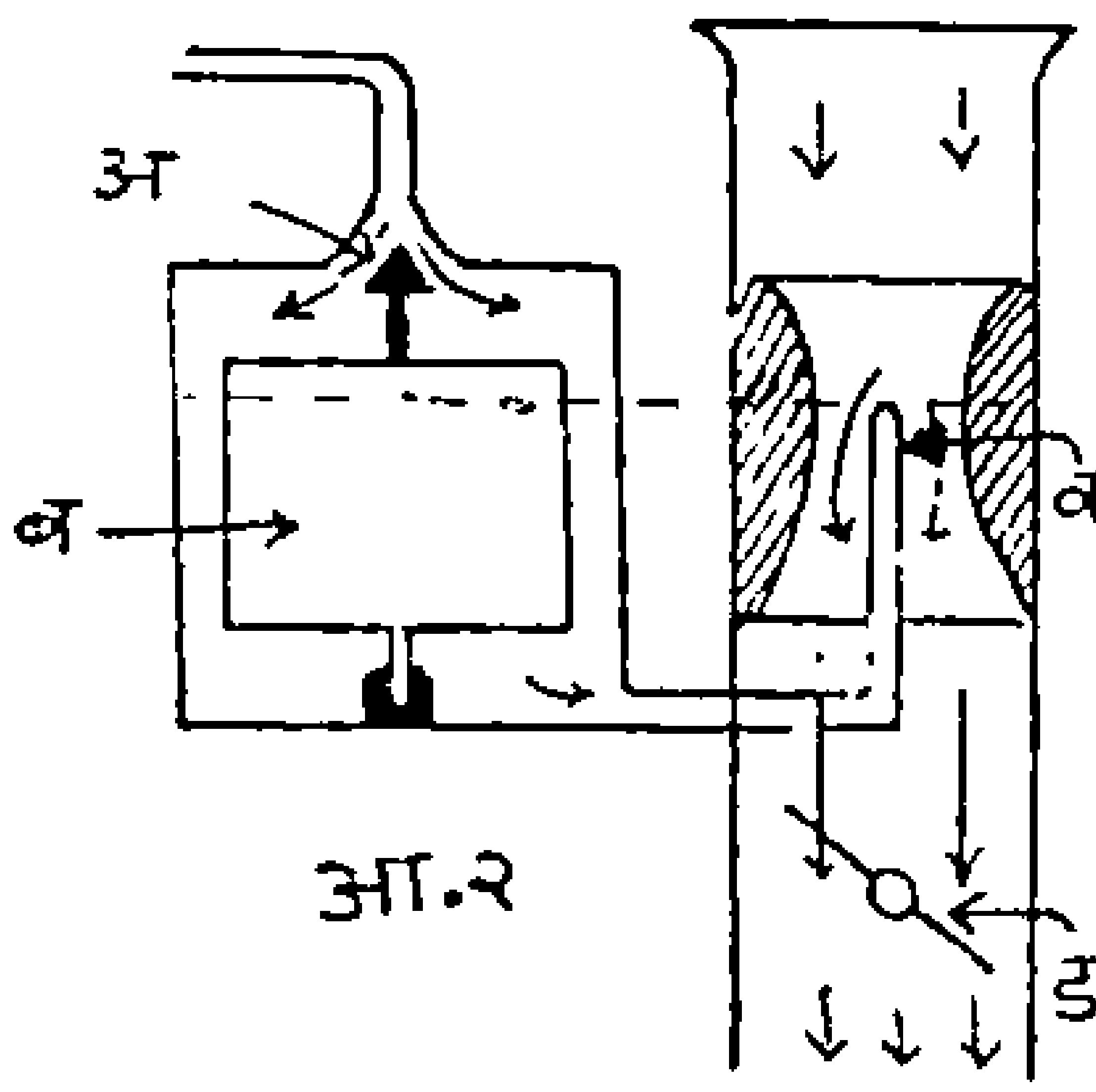
पेट्रोलची वाफ करून हवेमध्ये ती योग्य प्रमाणांत मिसळणें हें कार्ब्युरेटरचें काम आहे. पेट्रोल-इंजिनला सर्वच वेळीं एकाच प्रकारचें मिश्रण एकाच प्रमाणांत लागत नसून त्याचे प्रकार व प्रमाणहि बदलतें असतें. उदा. सकाळीं थंड इंजिन सुरूं करतांना एरव्हीपेक्षा पेट्रोल जास्त व हवा कमी अशा प्रकारचें मिश्रण लागतें; वेगांत जातांना एरव्हीच्या दुप्पट-तिप्पट प्रमाणांत इंजिन मिश्रण खातें. अशा तऱ्हेने सर्व परिस्थितींत योग्य तसेंच व तितकेंच मिश्रण आपोआप देत राहणें हें काम बजावणारा भाग खरोखरीच बहुगुणी असावा लागतो. थोडक्यांत इंजिनचीं फुपफुसें म्हणजे कार्ब्युरेटर होय (वरील आकृति पाहा).



तत्व--कार्ब्युरेटरचें पेट्रोलची वाफ करण्याचें मुख्य कार्य समजण्यासाठी जंतुनाशक द्रव्यें उडविण्यासाठी वापरण्यांत येणाऱ्या फवारा-पंपाशी त्याची तुलना करावी लागेल. पंपाचा दांडा दाबला की त्याच्या समोरच्या तोंडांतील छिद्रांतून हवेचा झोत सोसाट्याने

अनुक्रम
विभाग
क्रमांक
नों. दि.

बाहेर पडतो. ह्याच छिद्रासमोर एका लहान नळीचें उघडें तोंड असतें. नळीचें दुसरें टोंक खाली डब्यांतील तेलांत बुडविलेलें असतें. हवेच्या झोतामुळे नळीवाटें तेल शोषलें जातें व हवेबरोबरच त्याचे बारीक तुषार होऊन तेल धुक्याप्रमाणे सगळीकडे फेंकलें जातें. डब्यांतील तेलाची पातळी हवेच्या झोताजवळ जितकी जास्त असेल तितकें जास्त तेल फवाऱ्यांत फेकलें जाईल. कार्ब्युरेटरमध्ये छोटया नळीऐवजी "जेट" ची नळी असते (जेटचें छिद्र सुईच्या टोंकासारखें असतें). पेट्रोलच्या डब्याला 'फ्लोट चेंबर' म्हणतात. ह्या डब्यांत एक तरंगता डबा (आ. २ : ब) असून त्यावर एक सुई (नीडल–व्हॉल्व्ह) लावलेली असते. डब्यांतील पेट्रोलची पातळी जेटच्या (आ. २ : क) तोंडापर्यंत आली की तरंगणारा डबा उचलला जाऊन सुई वर सरकते व डब्यांत पेट्रोल आणणारें छिद्र बंद करते. अशा तऱ्हेनें जेटमधून पेट्रोल गळून तर जाणार नाही पण पातळी मात्र ठराविक स्थितीत राहून जेट नेहमी काठोकाठ भरलेला राहील अशीही व्यवस्था असते.



आ.२

अ–सुईचा पडदा
ब–तरंगता डबा (Float)
क–जेट ड–थ्रॉट्ल

थ्रॉटल व चोक

जेथे जेट बसविलेला असतो तेथे कार्ब्युरेटरची नळी अरुंद होते. असें केल्याने हवेच्या झोताचा वेग तेथे वाढतो (रबरी नळीतून पाणी वाहतांना तिचें तोंड चिमटल्यास त्यांतून वाहणाऱ्या पाण्याचा वेग वाढतो तसाच प्रकार येथे घडतो) व जेटमधील पेट्रोलचा बारीक फवारा निर्माण होतो. निर्माण होतांहोतांच त्याची वाफ होऊन व ती हवेंत मिसळून इंजिनकडे जाते. हें मिश्रण कमी–जास्त करण्यासाठी जेट व इंजिनकडे जाणारी नळी ह्यांमध्ये एक चकतीचा पडदा

बसविला असतो त्यास 'थ्रॉटल' म्हणतात. हा पडदा फिरूं शकतो. पडदा फिरविण्याने मिश्रणाला जाण्याला कमी-जास्त जागा मिळते व त्या प्रमाणांत कमी-जास्त मिश्रण इंजिनला मिळतें. अशा तऱ्हेने गाडी हाकणारा इंजिनचा वेग बदलूं शकतो. कार्ब्युरेटरकडे येणारी हवा व जेट ह्यांच्यामध्ये पडदा घातला तर साहजिकच मिश्रणांत हवेऐवजी पेट्रोलचें प्रमाण वाढेल. अशा तऱ्हेने मिश्रणांतील घटकांचें प्रमाण पाहिजे तेव्हा बदलतां येतें. ह्या पडद्यास चोक (Choke) म्हणतात.

ॲक्सेलरेटर पंप—गाडीचें इंजिन अगदी हळूहळू चालविण्यासाठी बहुतेक कार्ब्युरेटर्समध्ये एक स्वतंत्र लहान जेट असतो. ठराविक वेगापेक्षा जास्त वेगाने जाण्याची आवश्यकता भासल्यास मुख्य जेटखेरीज आणखी एका जेटमधून जादा पेट्रोल देण्याची व्यवस्था केलेली असते; कारण जसजसा गाडीचा व त्याबरोबर कार्ब्युरेटरमधून शोषल्या जाणाऱ्या हवेचा वेग वाढतो तसतशी काही पेट्रोलची वाफ केली जात नाही; त्यामुळे मिश्रणांतील पेट्रोलचा अंश कमी पडूं लागतो. असें झाल्यास इंजिनची शक्ति कमी होते; म्हणून वर लिहिल्याप्रमाणे जादा जेट लावावा लागतो. पुष्कळदां गर्दींत गाडी थांबविल्यावर ती चटकन् बाजूला किंवा दुसऱ्या वाहनापुढे काढून घेण्यासाठी गाडीचा वेग अचानक वाढवावा लागतो. अशावेळी एकदम ॲक्सेलरेटर (थ्रॉटल) दाबल्यास थ्रॉटलचा पडदा अचानक उघडतो. क्षणभर हवेचा वेग मूळच्या इतकाच राहतो पण लगेच जागा वाढल्यामुळे हवेचा प्रवाहहि वाढतो. पण पेट्रोल हवेपेक्षा जड असल्यामुळे तें हवेइतक्या झपाट्याने जास्त प्रमाणांत येऊं शकत नाही; त्याचा वेग अगदी हळू वाढतो. दरम्यान हवा जास्त होऊन पेट्रोलचा अंश कमी पडतो व मिश्रण बरोबर पेट घेऊं शकत नाही. त्यामुळे इंजिनांत मुसंडी मारण्याइतकी शक्ति येत नाही; उलट ती कमीच होऊन गाडीची गति वाढण्याऐवजी कमीच होते. अशा स्थितींत मिश्रणाने पेट घेतला तरी त्यांत पेट्रोल कमी असल्यामुळे भडक्याऐवजी

त्याचा "स्फोट" होतो आणि आपणास फट् असा आवाजहि ऐकूं येतो. हा स्फोट खऱ्या अर्थी स्फोट असून त्यांत इंजिन चालविण्याची शक्ति नसते. ह्यावर तोड म्हणून ॲक्सेलरेटर दाबल्याबरोबर एका लहानशा पंपाच्या साहाय्याने पेट्रोलचे कांही थेंब पिचकारीप्रमाणे हवेंत उडविण्याची सोय केलेली असते. ह्यास 'ॲक्सेलरेटर पंप' म्हणतात.

कार्ब्युरेटरचे सर्व भाग बिनचूक ठेवावे लागतात; ह्यांतील थोड्याशाहि चुकीमुळे इंजिन बंद पडूं शकतें. कार्ब्युरेटरचे अनेक प्रकार असून त्यांची दुरुस्ती वास्तविक तज्ञांचेंच काम आहे.

एअर क्लीनर

कार्ब्युरेटरमध्ये शोषली जाणारी हवा स्वच्छ असली पाहिजे; नाहीतर तींतील रेतीचे कण सिलेंडरमध्ये जाऊन त्यास चरे पाडतील. हवा गाळण्यासाठी कार्ब्युरेटरच्या तोंडावर एअर-क्लीनरचा डबा बसविलेला असतो. हल्ली बहुतेक एअर-क्लीनरमध्ये तेल वापरतात. डब्याच्या झांकणाच्या बाजूंत अथवा खाली असलेल्या जागेंतून हवा येते. ह्यानंतर ती डब्यांतील तेलाच्या पृष्ठभागाजवळून मगच कथ्या-सारख्या पिंजट गुंतवळींतून बाहेर पडते. हवेंतील अती सूक्ष्म धुळीचे कण तेलामध्ये शोषले जातात व इतर कण गुंतवळींत अडकतात. दर ३,००० मैलांनंतर जुनें तेल काढून नवें इंजिनांत वापरण्याचें तेल घालावें व गुंतवळ पेट्रोलमध्ये धुवून काढावी आणि तीवर थोडें तेल शिंपडावें.

प्रकरण ६ वें

इंजिनकडून चाकाकडे : ट्रान्समिशन (Transmission) विभाग

इंजिनमध्ये निर्माण झालेली शक्ति चाकांपर्यंत पोहोंचविण्याच्या यंत्ररचनेला 'ट्रान्समिशन' म्हणतात. सायकलमध्ये पायांची शक्ति मागच्या चाकापर्यंत पोहोंचविण्यासाठी चेन, स्प्रॉकेट व फ्रि-व्हील वापरतात. तसेच मोटारमध्ये सुद्धा कांही यांत्रिक भागांच्या योगाने इंजिनपासून चाकांकडे शक्ति पोहोंचविली जाते. मात्र मोटार व सायकलमध्ये कांही मूलभूत फरक आहेत आणि म्हणूनच मोटारींतील यंत्ररचना पुष्कळच किचकट झाली आहे.

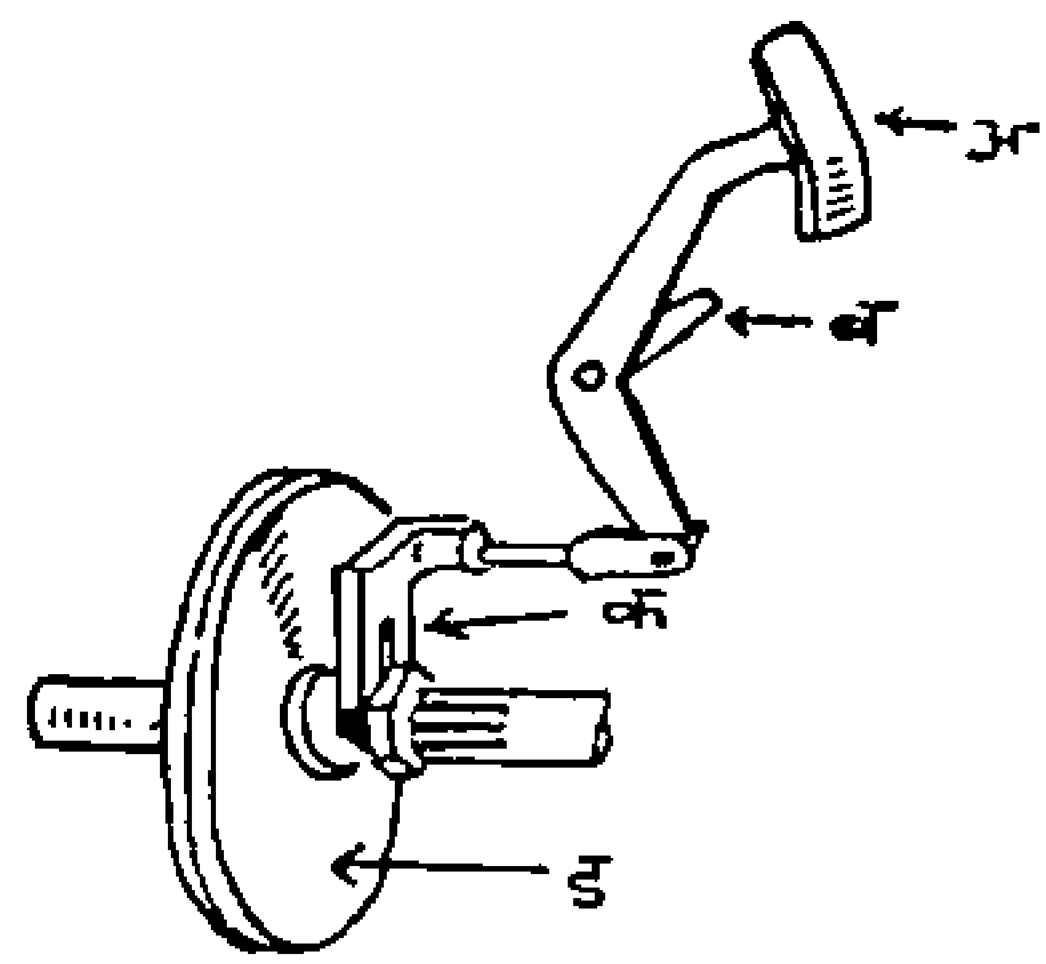
पहिला फरक असा की मोटारचें इंजिन आपोआप सुरू होत नाही. म्हातारें माणूस जसे आपण होऊन उठून उभें राहूं शकत नाही पण एकदा उठवून उभें करून दिलें की मग चालूं शकतें अगदी त्याप्रमाणेच इंजिनाला बाह्य मदतीने प्रथम थोडा वेग आणवावा लागतो. एकदा वेग आणला की तें आपोआप भार सहन करूं शकतें. असें कां होतें तें समजायला अवघड नाही. इंजिनांतील पिस्टनच्या वरील भागांत पेट्रोलच्या वाफेचा भडका झाल्यामुळेच त्यांत शक्ति येते; पण हा भडका सुद्धा आपोआप होऊं शकत नाही. त्यासाठी प्रथम मिश्रण दाबलें गेलें पाहिजे व त्याच स्थितींत ठराविक वेळी त्यांत विजेची ठिणगी पडली पाहिजे आणि दाब निर्माण करायला पिस्टन सरकला पाहिजे म्हणजेच थोडा वेळ कां होईना पण बाह्य मदतीने इंजिन चालविलें गेलें पाहिजे. ठिणगी पडण्यासाठी कॉन्टॅक्ट-ब्रेकरचीं टोकें फिरतां फिरतां अलग झालीं पाहिजेत व त्यासाठीसुद्धा इंजिन फिरवावयालाच हवें. शिवाय इंजिन एका ठराविक वेगापेक्षा कमी फिरविल्यास ठिणगींत जोरहि यावयाचा नाही.

क्लच

पण इंजिन जर यांत्रिक रचनेने कायमचें मागील चाकांशी पक्कें जोडून ठेवलें तर हँडल फिरवून तें चालविण्याचा प्रयत्न करतांनाच गाडीचीं चाकेंहि फिरूं लागतील व गाडी पुढे सरकून हँडल मारणारा कोलमडून पडेल. विजेच्या मोटारने (ह्याला 'स्टार्टर' म्हणतात) सुरूं करण्याचा प्रयत्न केल्यास हँडल मारण्याचा त्रास वाचेल खरा पण तें चालूं करण्यास स्टार्टरची ताकत पुरें पडणार नाही; कारण त्याला नुसतें इंजिनच नाही तर मोटारचें सबंध धूडच्या धूडच सरकविण्याचें काम करावें लागेल. तात्पर्य काय की गाडी सुरूं करण्यासाठी तरी इंजिनचा व चाकांचा संबंध तात्पुरता तोडून नंतर पाहिजे तेव्हा जोडतां येईल अशी यंत्ररचना असली पाहिजे. ह्या यंत्ररचनेलाच क्लच (Clutch) म्हणतात. क्लचचें आणखीहि एक काम आहे--समजा इंजिनचे मिनिटास पांचशे फेरे होत आहेत आणि गाडीचीं चाकें स्थिर आहेत. आता इंजिन चाकांना जोडावयाचें आहे. अशा स्थितींत इंजिन जर झटक्याने जोडलें तर गाडी धक्का मारून सुरूं होईल; इतकेंच नव्हे तर इंजिन जरा हळूं चालत असलें तर धक्का खाऊन इतका भार सहन न झाल्यामुळे बंदहि पडेल. वेग फार असला तर गाडीला एवढा प्रवेग (Acceleration) सहन न होऊन क्लच किंवा चाकांना जोडणारीं चक्रें तुटतील. सारांश इंजिनचा वेग कमी न करतां चाकांचा वेग हळूहळू वाढविणें हें सुद्धा क्लचचेच काम आहे.

क्लचचें तत्व--सायकलचें फिरतें चाक थांबविण्याकरिता आपण ब्रेक लावतों म्हणजे ब्रेकच्या रबराचा धांवेशी होणाऱ्या घर्षणाचा आपण उपयोग करतों. रबर स्थिरच असतें, फक्त घर्षणाने चाकाचा वेग हळूं हळूं कमी होऊन शून्यावर येतो. क्लचमध्येंहि घर्षणाच्याच योगाने बरोबर उलट प्रकार घडतो. क्लचमध्ये दोन तबकड्या असतात. एक तबकडी इंजिनाच्या फ्लायव्हीलला जोडली असून त्याबरोबर फिरूं शकते. दोन्ही चकत्यांमध्ये किंचित् अंतर असून, त्या

समोरासमोर एकाच आंसावर (दांड्यावर नव्हे) असतात. त्यांचे समोरासमोरचे भाग घर्षणशील असतात व स्प्रिंगच्या योगाने ते पाहिजे तितके एकमेकांवर दाबून बसविण्याची किंवा दूर करण्याची सोय केलेली असते (आ. १). गाडी हाकणारा जेव्हा क्लचचें पेडल दाबतो तेव्हा त्या प्रमाणांत ह्या तबकड्या सुट्या होतात. इंजिन चालू असून दुसऱ्या तबकडीचा म्हणजे पर्यायाने त्यास जोडलेल्या चाकांचा वेग इंजिन-इतका आणावयाचा झाल्यास ह्या तबकड्या हळहळू एकमेकांवर दाबाव्या म्हणजे त्यांतील घर्षणाने इंजिनची गति चाकांना तितक्याच हळूहळू मिळूं लागेल. सरतेशेवटी त्या पूर्णपणे एकमेकांवर दाबल्या गेल्या की इंजिनकडील तबकडी चाकांकडील तबकडीशी पूर्णपणे गुंफून दोघांचीहि गति सारखीच होईल. अशा क्लचला 'ड्राय प्लेट' म्हणजे सुक्या तबकड्यांचा क्लच म्हणतात.



आ. १

अ–क्लच पेडल ब–खुंटी
क–चिमटा ड–तबकड्या

क्लच कसा वापरावा—क्लचमध्ये निर्माण होणारे सर्व दोष हाकणाऱ्याच्या निष्काळजीपणामुळेच उद्भवत असतात असें म्हटल्यास फारसें चूक होणार नाही. हे दोष कसे टाळावेत ह्यासंबंधीच्या पुढील सूचना लक्षांत ठेवाव्या—

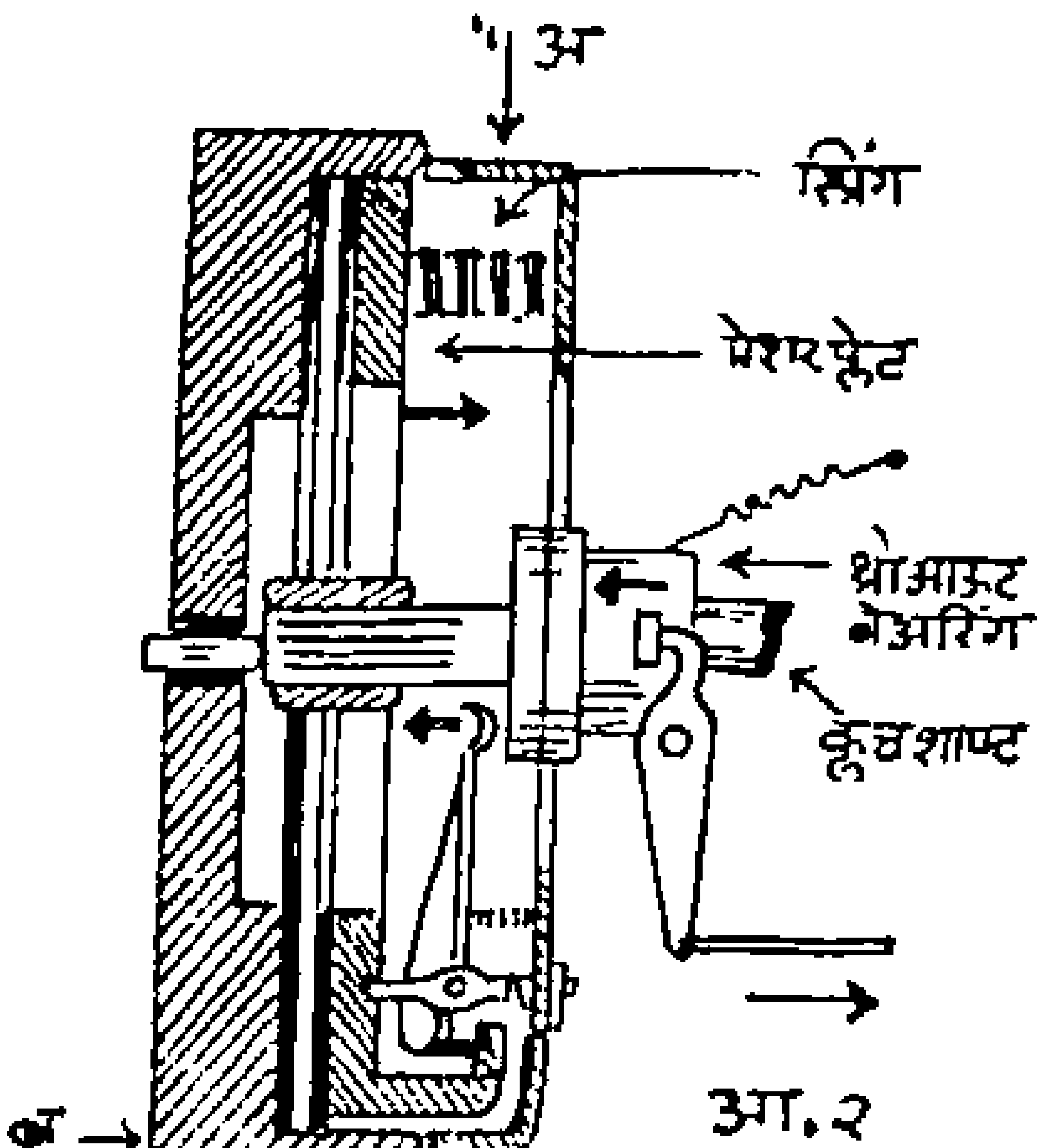
कांही लोकांना क्लचच्या पायठ्यावर (पेडलवर) उगाचच पाय टेकवून गाडी चालविण्याची संवय असते. ही संवय वाईट आहे. चप्पल घासत घासत चालल्यास जशी ती लवकर झिजते तसेच, क्लचच्या तबकड्या एकमेकामध्ये पूर्णपणे पकड न घेऊन वरील सवयीमुळे घासत राहतात व लवकरच झिजून किंवा जळून जातात. ह्यामुळे निर्माण झालेली उष्णता स्प्रिंग्ज नरम करण्यासहि पुरेशी

असते. शिवाय गाडीला इंजिनची पूर्ण शक्ति न मिळून पेट्रोल जास्त खर्च होतें तें निराळेंच. गिअर बदलतांना, विशेषत: स्थिर गाडी सुरूं करतांना क्लच पूर्णपणे दाबावा व बेताने सोडावा. फार हळू सोडल्यासहि तबकड्या झिजतात; फार लवकर सोडल्यास इंजिनपासून चाकापर्यंतचे सर्व भाग झटके खातात. तिसरी वाईट संवय म्हणजे गर्दीमध्ये वळणावर किंवा थोडा वेळ चढ चढावयाचा असल्यास गिअर बदलण्यास आळस करून हाफ–क्लचवर म्हणजे इंजिनची गति वाढवून व क्लच अर्धवट घासूं देऊन गाडी चालविणें ह्यामुळे सुद्धा क्लच झिजतो किंवा जळतो.

क्लच–पेडल दाबतांना त्याच्या हालचालीपैकी पहिला दीड–दोन इंचांचा प्रवास निर्गुण असावा म्हणजे या हालचालीने क्लच दाबला जाऊं नये. हा ढिलेपणा असला तरच क्लचच्या स्प्रिंग्ज पूर्णपणे प्रसरण झाल्या असून क्लचच्या तबकड्यांवर भरपूर जोर येत असल्याचें समजतें. असें न केल्यास क्लच लागला असें वाटलें तरी गाडीचा वेग वाढत असतांना किंवा चढण वगैरे अन्य प्रकारे इंजिनवरील भार वाढेल तेव्हा क्लच हटकून निसटण्याची शक्यता आहे. जसजशा तबकड्या घासून जातील तसतसा हा ढिलेपणा कमी होईल पण तो सदैव १½ ते २ इंच ठेवावा. ह्यासाठी पेडलच्या खालच्या बाजूला असलेला दुहेरी नट (Turn Buckle) पिळावा. क्लच–पेडल जेव्हा पूर्णपणे खाली दाबलें जाऊन फूटबोर्डला (पाय ठेवण्याच्या तक्त्याला) टेकतें त्यावेळी क्लच पूर्णपणे सुटलेला असल्याची खात्री करावी. वर दिल्याप्रमाणेच फेरफारहि करतां येईल. क्लच पूर्णपणे सुटत नसल्यास वरीलप्रमाणेच तो झिजेल. पेडल दाबल्यानंतर पुन: मूळपदावर येण्यासाठी पेडलच्या दांड्यांना स्प्रिंग लावलेली असते. ती नरम पडली असल्यास पेडल पूर्णपणे वर येणार नाही व पुन्हा तबकड्या घासल्या जाण्याची शक्यता निर्माण होईल.

सरतेशेवटी आणखी एका घातुक संवयीचा निर्देश करावासा वाटतो. पोलिसाने हात किंवा लाल दिवा दाखविला म्हणून, रस्त्यांत

गाडींत बसल्यावसल्या कोणाशी बोलत राहतांना अथवा कोणाची वाट पाहतांना इंजिन चालूं ठेवून व गाडी गिअरमध्ये ठेवून क्लच दाबून ठेवण्याची पुष्कळांना संवय असते. क्लचमध्ये असलेल्या "थ्रो-आऊट बेअरिंग" ला फॅक्टरीमध्येच (आ. २) कायमचें वंगण घातलेलें असतें. बाहेरून त्यास वंगण घालतां येत नाही. हें बेअरिंग फक्त क्लच दाबल्यावरच काम करतें. क्लच फार वेळ दाबून ठेवला तर निर्माण झालेल्या उष्णतेने हळूहळू ह्या बेअरिंगमधील वंगण कोरडे पडूं लागतें व कांही दिवसांनी अगदी निरुपयोगी होतें. ह्यासाठी उगाचच क्लच दाबून ठेवणें योग्य नाही. थोडया वेळासाठी दावण्यास हरकत नाही पण शक्यतो गाडी थांबली असून इंजिन चालूं ठेवण्याचा प्रसंग आल्यास गिअरच न्यूट्रलमध्ये टाकावा. वरील संवयीचा आणखी एक धोका असा-की लाल दिव्यामुळे गाडी थांबवून क्लच दाबून ठेवला असतांना मागून चुकून दुसरी गाडी फार जवळ येऊन ठेपल्यास तिचा थोडा सुद्धा धक्का बसला तरी पाय निसटून गाडी झटका खाऊन चालूं होण्याची शक्यता असते. अशा तऱ्हेचे अपघात झालेले आहेत व वरीलप्रमाणे आडव्या रस्त्याची रहदारी निःशंकपणे जात असतांना असा अपघात साहजिकच गंभीर स्वरूपाचा होण्याचा संभव असतो. साधारणतः क्लच १,००,००० मैलांपर्यंत तरी चांगल्या वापरणाराच्या हातांत बिनतक्रार काम देईल पण निष्काळजी माणूस ५,००० मैलातच क्लच अगदी निरुप-योगी करून टाकेल.



आ. २

अ– क्लचचें झांकण
ब– फ्लायव्हील

आ. २ मध्ये "बॉर्ग व बेक" पद्धतीच्या तबकडयांची एक जोडी असलेल्या क्लचचे भाग दाखविले आहेत. ह्यांत एक तबकडी इंजि-नाच्या फ्लायव्हीलवरच बसविलेली

आहे. त्यासमोर दुसरी तवकडी आहे. ही तवकडी चाकांकडे जाणाऱ्या रुळावर (Shaft) सरकते; पण ह्या रुळावर शिरा (Splines) असून तबकडीवरील दात्यांमध्ये ते शिरतात. ह्यामुळे तबकडी रुळावर पुढे–मागे सरकूं शकली तरी रुळाबरोबरच तिलाहि फिरावें लागतें. ह्याच रुळावर क्लचमधील दाब आणणारी पोलादी चकती (Pressure Plate) फिरते; पण येथे रुळ गुळगुळीत असतो व चकती व रुळ ह्यांमध्ये बॉलबेअरिंग असल्यामुळे प्रेशर प्लेट स्वतंत्रपणे फिरूं शकते. प्रेशर प्लेटवर मजबूत स्प्रिंग बसविलेला असून थ्रस्ट बेअरिंगच्या (दाव घेणारा धारवा) साहाय्याने पेडल दावून गाडी चालविणारा ही प्लेट मागे ओढूं शकतो. त्यामुळे दुसरी तवकडी (फ्रिक्शन प्लेट) सुटी होते व इंजिनचा चाकाशी संबंध सुटतो. पेडल सोडलें की प्रेशर प्लेटच्या दबलेल्या स्प्रिंग्ज पुन्हा प्रसरण पावून प्रेशर प्लेट घर्षणशील तबकड्यांवर दाबतात व इंजिनचा चाकांकडे जाणाऱ्या चाकांचा संबंध पुन्हा जोडला जातो. हें सर्व काम सफाईदारपणे होत असले तरीहि फ्रिक्शन प्लेटवर येणारा थोडा–बहुत धक्का कमी करण्यासाठी तिचे भाग केले असून ते मध्यबिंदूपासून परिघाच्या दिशेने जाणाऱ्या स्प्रिंग्जने जोडले असतात. ह्या स्प्रिंग्ज नरम पडल्या तर क्लच लावतांना लक्षांत येण्याइतका धक्का वसतो.

क्लचचे प्रकार—वर तबकड्यांची एकच जोडी असलेल्या क्लचची माहिती दिलेली आहे. पण एकापेक्षा अधिक जोड्या वापरलेले क्लचहि मोठ्या वा लष्करी चिलखती गाड्यांतून वापरतात; कारण घर्षणापासून निर्माण झालेली उष्णता एकाच तबकडीपासून निर्माण झाली तर त्या उष्णतेमुळे तबकडी जळून जाईल. ह्याखेरीज इतकी शक्ति एका भागाकडून दुसरीकडे नेण्यासाठी एकच तबकडी वापरावयाची असल्यास ती फार मोठी ठेवावी लागेल व क्लचचा आकार निष्कारण वाढेल. कांही गाड्यामध्ये क्लचच्या सर्व तबकड्या पोलादाच्या असून तेलांत बुडविलेल्या

असतात. तेलामुळे तबकड्यांमधील घर्षण कमी होतें म्हणून ८–१० तबकड्यांच्या जोड्या वापरतात. जसजशा तबकड्या एकमेकांवर दाबल्या जातात तसतसें त्यांतील तेल निसटतें व फारच सफाईने क्लच पकड घेतो. पूर्वी कांही महाग गाड्यांवर असे क्लच बसवीत असत. ह्यांस 'वेट प्लेट' (Wet plate) क्लच म्हणतात.

क्लचचा आणखी एक प्रकार युद्धकाळांत अस्तित्वांत आला. ह्या प्रकारास 'फ्ल्युईड फ्लायव्हील' म्हणतात. विजेचा पंखा फिरायला लागला की त्यामुळे पंख्यासमोरील हवेला गति येते; ह्याउलट वारा वाहायला लागला की पवनचक्की फिरायला लागते. ह्याच तत्वावर दोन समान पंखे समोरासमोर ठेवले व त्यांपैकी एक विजेने चालू केला तर दुसरा सुद्धा त्याच्यावरोबर, त्यास यांत्रिकरित्या जोडलेला नसूनहि, फिरायला लागेल. समजा हे पंखे एका बंद डब्यांत ठेवले व त्यांत हवेऐवजी तेल ठेवलें तर एक पंखा तें तेल दुसऱ्या पंख्यावर फेंकेल व त्यामुळे दुसरा पंखा फिरूं लागेल. तेंच तेल पंख्याच्या मागील बाजूला जाऊन पहिल्या पंख्याच्या मागे येईल व तेथून पुन्हा बाहेर फेंकलें जाईल व हा क्रम सारखा चालू राहील. हेंच 'फ्ल्युईड फ्लायव्हील' चें तत्व होय. ह्याचे कितीतरी फायदे आहेत. पहिला फायदा असा की हा आपोआप लागणारा क्लच आहे. जेव्हा फिरविणारा पंखा (इंजिनला जोडलेला) अगदी हळू फिरेल तेव्हा फिरविला जाणारा पंखा फिरणारच नाही व इंजिन सुरूं करायला त्रास पडणार नाही. नंतर इंजिनची गति जसजशी वाढेल तसतसा दुसरा पंखा पकड घेईल व अजिबात झटके न खातां इंजिन व गाडी चालू लागतील. अशा तऱ्हेच्या क्लचमध्ये झिजण्यासारख कांहीच नाही. फक्त दोनच भाग आणि ते सुद्धा मजबूत. आजकाल मोठमोठ्या कीमती गाड्यांना ह्याच प्रकारचा क्लच वापरतात; त्याची दुरुस्ती मात्र घरगुती पद्धतीने करतां येत नाही.

गिअर बॉक्स (Gear box)

एखादी कठीण चढण असेल तर सर्वच माणसें ती अगदी

सहजपणे चढून जाऊं शकणार नाहीत. शक्तिवान माणूस सरळ एका रेषेंत चढण्याचा विक्रम करेल; तर अशक्त माणूस सरळ न चढतां तिरपा चढेल. असें केल्याने त्याला वेळ निश्चितच जास्त लागेल; कारण अशा तऱ्हेने तो उंची जरी तितकीच चढत असला तरी पावलें (अंतर) जास्त टाकील; पेट्रोलच्या इंजिनचेंहि असेंच होतें. इंजिनची शक्ति त्यावर पडणारा भार सोसण्याइतपत असेल तरच तें चालूं शकेल; नाहीतर बंद पडेल आणि ही शक्ति त्याला मिळणाऱ्या पेट्रोलच्या मिश्रणावर अवलंबून राहील.

समजा गाडी चढ चढत आहे. साहजिकच इंजिनपाशी जास्त शक्ति असणें आवश्यक आहे आणि ही शक्ति आपण ॲक्सेलरेटर दाबून त्यास देतों. जर ही शक्ति त्यास मिळाली नाही तर त्याची शक्ति कमी पडते; म्हणूनच त्याचा व त्याबरोबरच गाडीचा वेग कमी होतो. आता गाडीचा वेग कमी असला की चढ चढण्यास कमी शक्ति पुरते; अशा तऱ्हेने वेग कमी कमी होत जाऊन अशा स्थितींत पोहोंचतो की त्या वेगाने गाडी चढण्यास लागणारी शक्ति, त्याच वेगांत इंजिनपाशी असलेल्या शक्तीइतकीच असते. अशाच वेगाने ते जात असतांना चढण आणखी कठीण झाली तर त्या प्रमाणांत शक्ति जास्त लागेल म्हणून शक्ति तेवढीच ठेवण्यासाठी गाडीचा वेग आणखी कमी होईल.

पण असें कोठपर्यंत करीत जाणार ? इंजिनचा गुणधर्मच ह्या प्रश्नाचें उत्तर ठरवील ! पेट्रोल–इंजिनचा असा गुणधर्म आहे की जसजसा त्याचा वेग (म्हणजे मिनिटास होणारे फेरे) वाढत जाईल तसतशी त्याची ताकद एका ठराविक प्रमाणापर्यंत वाढत जाते. ह्याउलट चालूं इंजिनची गति कमी झाली की त्याची क्रियाशक्तीहि कमी होत जाते. त्यामुळे लवकरच एक वेळ अशी येते की शक्ति कायम ठेवण्याची धडपड करीत असतांना इंजिनचा वेग जेव्हा कमी होतो तेव्हा ह्या कमी झालेल्या वेगामुळे त्याची शक्ति कायम राहणें

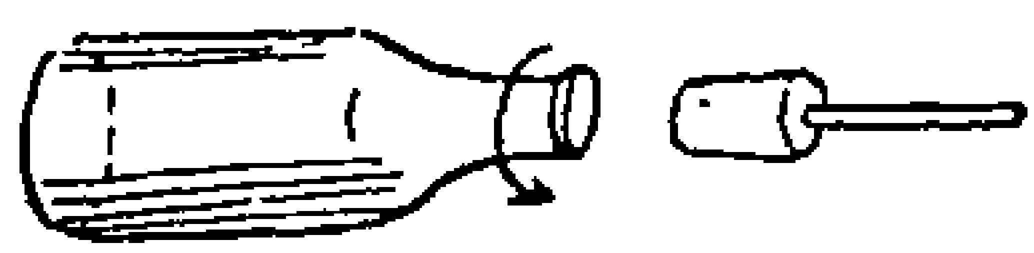
तर दूरच राहो; पण कमीच होते. शक्ति कमी पडली की वेग कमी होतो व वेग कमी झाला की शक्ति कमी होते; अखेरीस इंजिन बंद पडतें. ह्यास 'Stalling' म्हणतात.

परंतु इंजिन बंद पडण्याचा रंग दिसतांच त्यास अॅक्सेलरेटर दाबून जास्त मिश्रण दिल्यास व इंजिनला त्यामुळे मिळणारी शक्ति पुरेशी पडल्यास इंजिनचा वेग वाढेल किंवा निदान कायम राहील; नसल्यास पुन्हा शक्ति कमी होऊन तें बंद पडेल. आता असा प्रश्न येतो की इंजिनमध्ये भरपूर वेगांत एखादी चढण चढण्याची शक्ति नाही आणि कमी वेगांत तर त्याची शक्ति त्या वेगांत लागणाऱ्या कमी शक्तिहूनहि कमी आहे; मग ती चढण चढणार कशी? ह्यावेळी प्रारंभी दिलेल्या अशक्त माणसाच्या क्लृप्तीचा उपयोग करतां येईल. समजा आपण अशी सोय केली की जेणेंकरून इंजिनची शक्ति कायम ठेवण्यासाठी आपण त्याचा वेग भरपूर ठेवला पण त्यामुळे फिरणारीं गाडीचीं चाकें मात्र अगदी हळू फिरविलीं तर गाडी जरी हळू गेली तरी इंजिनची गति व त्यामुळे शक्ति पुरेशी राहील. ह्याच कल्पनेंतील तत्व नीट समजण्यासाठी तरफेचें उदाहरण चांगलें मार्गदर्शक होईल.

तरफेच्या तत्वानुसार तिच्या खुंटापासून (Fulcrum) जितका दूर जोर लावावा तितका तो कमी लागेल. ह्यामुळेच दार बंद करण्यासाठी दाराच्या बिजागरीपासून दूर अंतरावर धरून दार लोटलें तर श्रम कमी लागतात; पण अंतर जास्त काटावें लागतें. ह्याउलट बिजागरीपासून अगदी जवळ अंतरावर दाबून दार लोटलें तर थोड्याच अंतरावर दार बंद होईल पण जोर जास्त लागेल. ह्याच तरफेची पुढची पायरी म्हणजे एकमेकांत गुंफणारीं दातेरी चक्रें. लहान चक्राचे जेव्हा अनेक फेरे होतात तेव्हा मोठ्याचे पुष्कळच कमी होतात. पण लहान चक्राला मोठ्या चक्रापेक्षा कितीतरी पट कमी जोर लागतो. खरें म्हणजे लहानच्या जितक्या पट मोठ्या

चक्रांचा आकार (म्हणजे त्याचा व्यास किंवा दाते) तितक्या पटीने लहान चक्रावरील जोर. ह्याच गुणोत्तराला गिअर–रेशो (Gear Ratio) म्हणतात. आता गिअर म्हणजे दातेरी चक्रें वापरून इंजिनाची गति कमी न होऊं देतां, म्हणजेच त्याची शक्ति कायम ठेवून व चाकांची गति कमी करून, हळू का होईना पण चढ चढून जाण्याची पात्रता इंजिनांत आणतां येईल. त्याच्या पुढचा टप्पा असा की कमी–जास्त चढण चढण्यासाठी कमी–जास्त गिअर रेशो मिळू शकल्यास पाहिजे त्या वेगाने गाडी चढावर सुद्धा नेतां येईल. अशा तऱ्हेचीं दातेरी चक्रें योग्य त्या क्रमाने गुंफण्याची व्यवस्था गिअर बॉक्सच्या यंत्र–रचनेंत केलेली असते. एवढेंच नव्हे तर इंजिन फक्त एकाच दिशेने फिरूं शकत असलें तरी ती गति उलटी करून गाडीमागे नेण्याची सुद्धा व्यवस्था गिअर बॉक्समध्ये असते.

गिअर बॉक्समधील चक्रें एखाद्या विशिष्ट पद्धतीने गुंफलेलीं असतांना गाडीचा वेग बदलल्यामुळे किंवा अन्य कारणाने ही स्थिति बदलावयाची असेल तर गाडी चालविणारा 'गिअर लीव्हर' हा दांडा योग्य तसा सरकवितो. पण असें करण्यापूर्वी त्याला इंजिनशी त्या चक्रांचा संबंध क्षणिक तोडावा लागतो; कारण नवीन व्यवस्थे-मध्ये येणाऱ्या चक्राची गति अर्थातच मूळच्या व्यवस्थेंतील चक्रांच्या गतीपेक्षा निराळीच असणार व चालत्या स्थितीत अदलाबदल केली तर वेगांतील फरकामुळे चक्रांचे दाते आपटून तुटतील. अशा वेळी क्लचचा उपयोग करावयाचा असतो. अशा तऱ्हेने मोटारच्या पूर्वीच्या गिअरबॉक्समध्ये क्लच दाबून योग्य तीं चक्रें एकमेकांत गुंफविण्याची सोय होती. त्यानंतर मोटारची कमाल वेगमर्यादा वाढूं लागली व सरळ दातेरी चक्रें ह्या पद्धतीने एकमेकांस जोडण्याची पद्धति निरुपयोगी ठरली; कारण वाढत्या वेगामुळे, क्लच दाबला तरी, चक्रें एकमेकांत अडकतांना नेहमीच सफाईने अडकत असत असें नाही. ह्या त्रासावर उपाय म्हणून आपोआप चक्रें गुंफणाऱ्या गिअर–



आ. ३

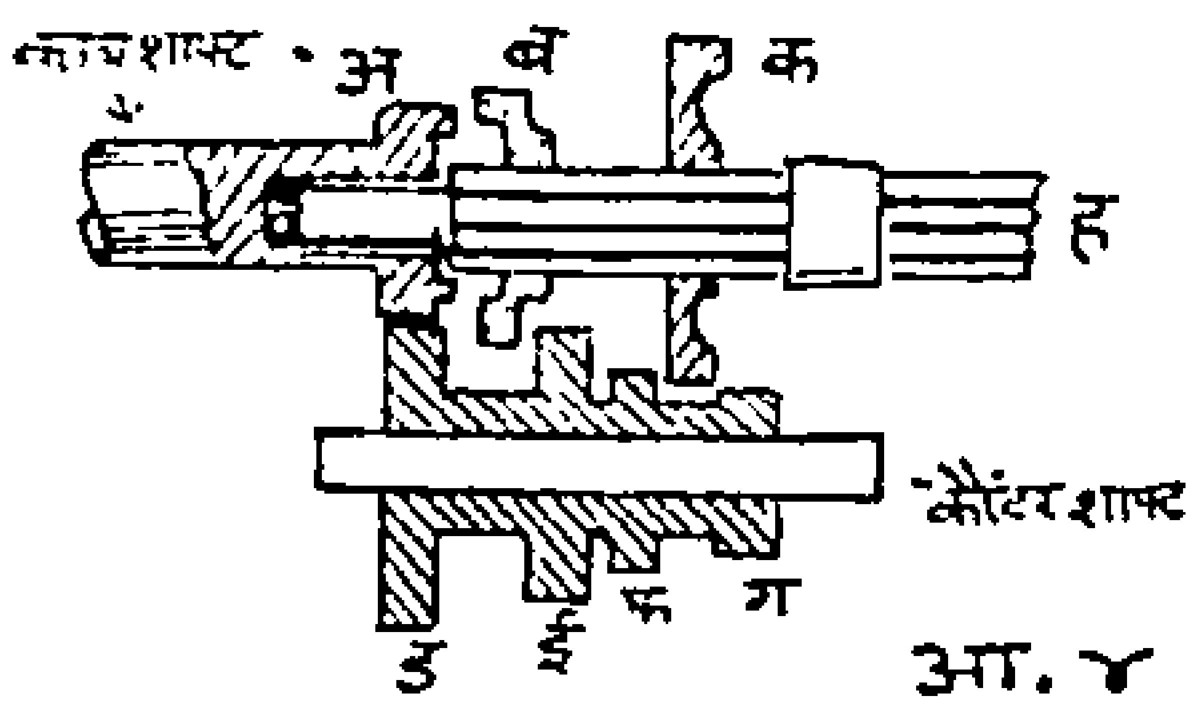
बॉक्सची सोय झाली. त्यास सिंक्रो मेश (Synchro-Mesh) पद्धति म्हणतात. ह्याचें तत्व पुढीलप्रमाणे (आ. ३) आहे--

जेव्हा दोन दातेरी चक्रें गुंफावयाचीं असतील तेव्हा त्यांचा वेग जवळजवळ सारखा पाहिजे; एवढेंच नव्हे तर ज्या क्षणाला तीं गुंफावयाचीं त्या क्षणी एका चक्राचे दाते दुसऱ्याच्या खांचेसमोरहि आले पाहिजेत. ते तसे आले नसल्यास हळूहळू निसटून समोरासमोर आले पाहिजेत व आल्याबरोबर आपोआप एकमेकांत गुंफले गेले पाहिजेत. हीं कामें कशीं होतात तें समजण्यासाठीं एक उदाहरण घेऊं या. समजा एका दांड्यावरील आंखावर बसविलेली बाटली फिरत आहे. बाटलीसमोरच पण तीस स्पर्श न करतां त्या बाटलीचें बूच एका दुसऱ्या फिरूं शकणाऱ्या पण स्थिर दांड्यावर बसविलें आहे. आता हळूहळू बूच बाटलीमध्ये सरकविल्यास बूच बाटली-बरोबर पण निसटल्यामुळे किंचित् कमी वेगाने फिरूं लागेल. बुचाचा आकार शंकूप्रमाणे निमुळता असल्यामुळे बूच बाटलीच्या तोंडांत दावतां येतें व त्यामुळे बुचाचा बाटलीशी स्पर्श होणारा पृष्ठभाग वाढत जाऊन बुचाची गतिहि वाढूं लागेल व शेवटी बाटलीइतकीच होईल. ह्याच पद्धतीने सिंक्रो मेश गिअर बॉक्समधील गुंफावयाच्या चक्रांचा वेग एकमेकाच्या जवळ येऊं लागतो.

पण एवढ्याने काम होणार नाही; कारण क्लच दाबलेल्या स्थितींत इंजिनास जोडलेलें चक्र सुटें झालेलें असतें व तें सुटें चक्र चाकांकडील चक्र वरील पद्धतीने सहज फिरवूं शकतें आणि क्लच सोडला की इंजिनची सर्व शक्ति ह्या जोडगोळीद्वारे चाकाकडे जाऊं लागते ह्या चक्रांतील शंकूच्या पृष्ठभागांत इतकें घर्षण नसतें. म्हणून हा भार घेण्यासाठी चक्राचे दाते गुंफून दात्यांच्या योगाने एका चक्राची गति दुसऱ्यास मिळाली पाहिजे. जेव्हा गाडी चालविणारा

गिअर बदलण्याचा दांडा (Gear lever) हाल्विता तेव्हा हीं दोन्हीं चक्रें एकमेकांजवळ येऊं लागतात व त्यांच्या गतीमधील फरक कमी होतांच गिअरच्या दांड्यामुळे आलेला दाव सपोरासमोरून जाणारे दाते व खांचा एकमेकांत गुंफवितो. ह्या क्षणानंतर दात्यांद्वारेच चक्रांची शक्ति आरपार जाते.

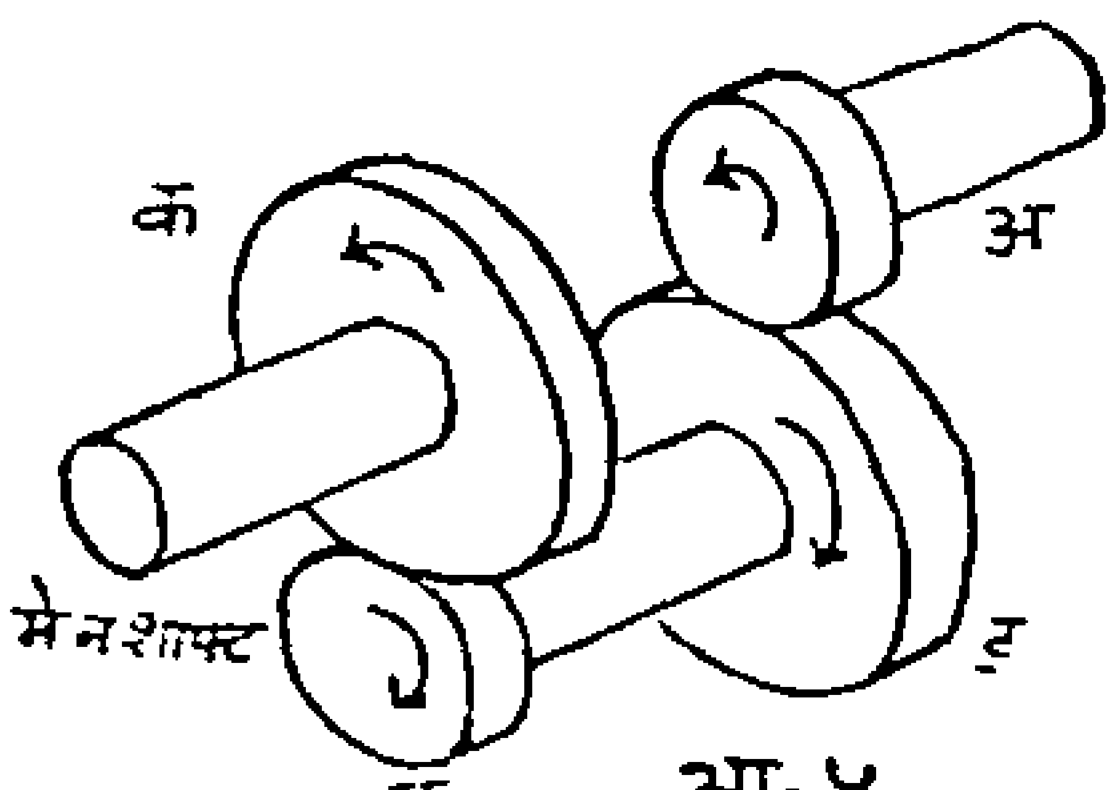
रचना---आता सरकून एकमेकांत गुंफविणाऱ्या चक्रांच्या गिअर बॉक्सची (Sliding gear) रचना कशी असते तें पाहूं या. आ. ४ मध्ये अशा तऱ्हेची गिअर–बॉक्स दाखविली आहे. ह्या स्थितीत गिअर 'न्यूट्रल' मध्ये आहे म्हणजे क्लचकडून येणारी गति चाकांकडे जाणाऱ्या मुख्य दांड्यापर्यंत पोहोंचत नाही. अ हें दातेरी चक्र



आ. ४

क्लच–शाफ्टवर पक्कें बसविलें असून काऊंटर–शाफ्ट (Counter Shaft) ह्या सुट्या दांड्यावर बसविलेल्या 'ड' ह्या मोठ्या चक्रांत सदैव गुंफलेलें असतें. ह्याउलट 'ह' या मुख्य दांड्यावर बसविलेलें एकहि चक्र कौंटर शाफ्टवर फिरणाऱ्या चक्राशी गुंफत नाही; साहजिकच इंजिन व चाकें स्वतंत्रपणे फिरूं शकतात. आता गिअर बदलण्याचा दांडा सरकवून (अर्थात् क्लच दाबून मगच) आपण मेन–शाफ्टवरील शिरांवर सरकूं शकणारें 'क' हें चक्र उजव्या बाजून सरकविलें तर कौंटर शाफ्टवरील ग ह्या चक्राशीं तें गुंफेल (हीं चक्रें मागे–पुढे सरकविण्यासाठी गिअर लिव्हरच्या टोकाला एक दुबेळके : Fork : असते). आता हळूहळू क्लच सोडला की त्याला जोडलेला मेनशाफ्ट (ह) फिरूं लागेल व त्याबरोबर 'अ' हें चक्र इंजिनच्या दिशेने आणि ड हें चक्र त्यास जोडलेला कौंटर शाफ्ट व कौंटर शाफ्टवर बसविलेलें ग हें चक्र इंजिनच्या उलट दिशेने फिरूं लागतील. सरतेशेवटी ग शी जोडलेलें क हें चक्र व त्यास जोडलेला मेनशाफ्ट इंजिनच्याच दिशेने फिरूं लागतील व त्यानुसार चाकांना गति मिळेल.

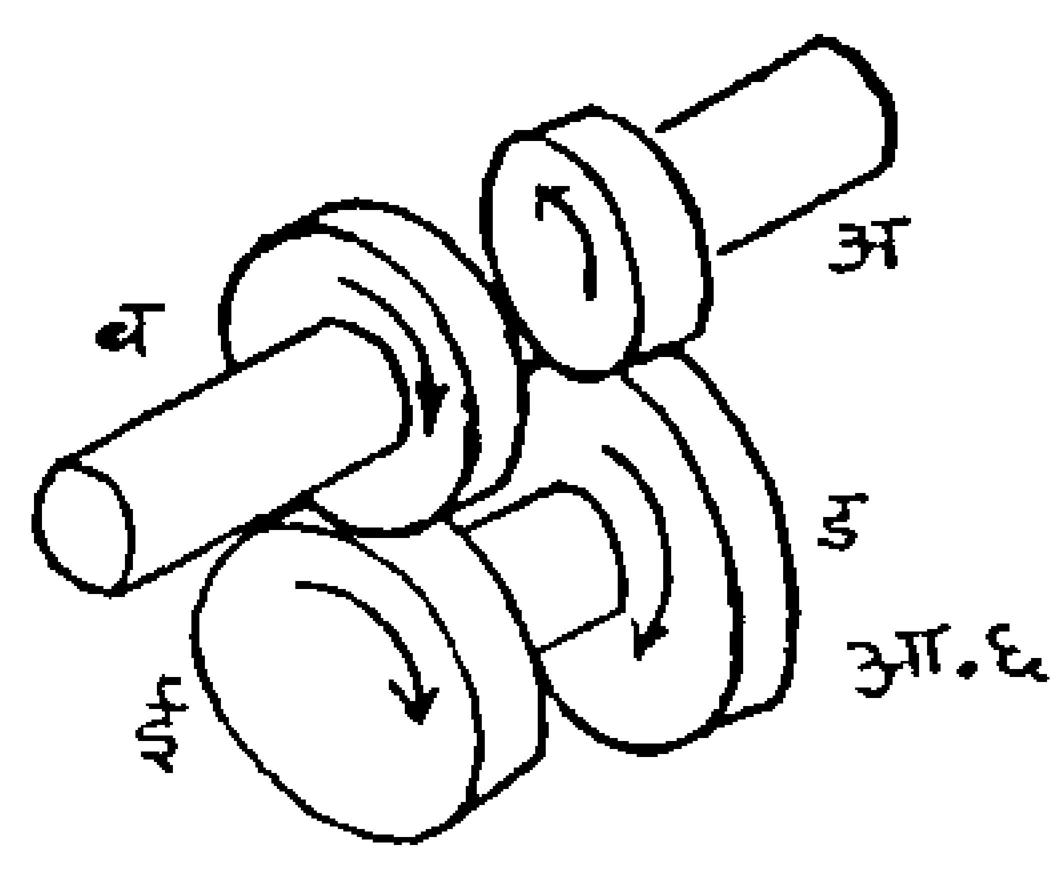
आ. ५ मध्ये गाडी पहिल्या गिअरमध्ये जात असतांना गिअर बॉक्समधील फिरणाऱ्या चक्रांची स्थिति कशी असते तें दाखविलें आहे. अ ह्या लहान चक्रामुळे ड हें मोठें चक्र फिरतें. पण अ लहान असल्यामुळे ड ची गति अ पेक्षा कमी असते. ड ची आणि फ ची गति सारखीच पण पुन्हा क पेक्षा फ लहान असल्यामुळे क ची गति फ पेक्षा कमी व अ पेक्षा पुष्कळच कमी असते. यामुळे इंजिनाच्या अ मधील गतीचें रूपांतर मेनशाफ्टपाशी शक्तीत होतें. गति–ऱ्हास होतो पण शक्तिवाढ होते. म्हणूनच इंजिन स्थिर असलेली गाडी हळू कां होईना पण ओढूं शकतें. अतिशय कठिण चढण चढतांना सुद्धा पहिला गिअर टाकल्यास वरप्रमाणे वेगांत पण कमी शक्तीने फिरणारें इंजिन हळू चालणारी पण अवजड गाडी ओढूं शकेल.



आ. ५

पहिला गिअर

जेव्हा चढ संपेल किंवा गाडीला ताशी सात–आठ मैलांचा वेग येईल तेव्हा इंजिनची शक्ति वाढली असेल म्हणजे तें तीच गति कायम ठेऊन जास्त भार सहन करूं शकेल म्हणून क्लच दाबून दुसरा गिअर टाकावा. आ. ६ मध्ये दुसऱ्या गिअरमध्ये गिअर–बॉक्समधील स्थिति कशी असते तें दाखविलें आहे. आता इंजिनची गति अ–ड–ई–ब ह्याप्रमाणे जाते. ब सुद्धा मेनशाफ्टवरच बसविले आहे हें आ. ४ वरून ध्यानांत येईलच. ह्यावेळी चक्रांचें गुणोत्तर पहिल्या स्थिती-पेक्षा कमी असतें. त्यामुळे ब हें चक्र मघाच्या क या चक्रापेक्षा जास्त वेगानें फिरत असतें. ह्याचाच अर्थ असा की गाडीचा वेग वाढलेला असतो. अशाच तऱ्हेनें आणखी एकदा क्लच दाबून तिसरा म्हणजे बहुतेक लहान गाड्यांना शेवटचा गिअर टाकला की गाडीची गति

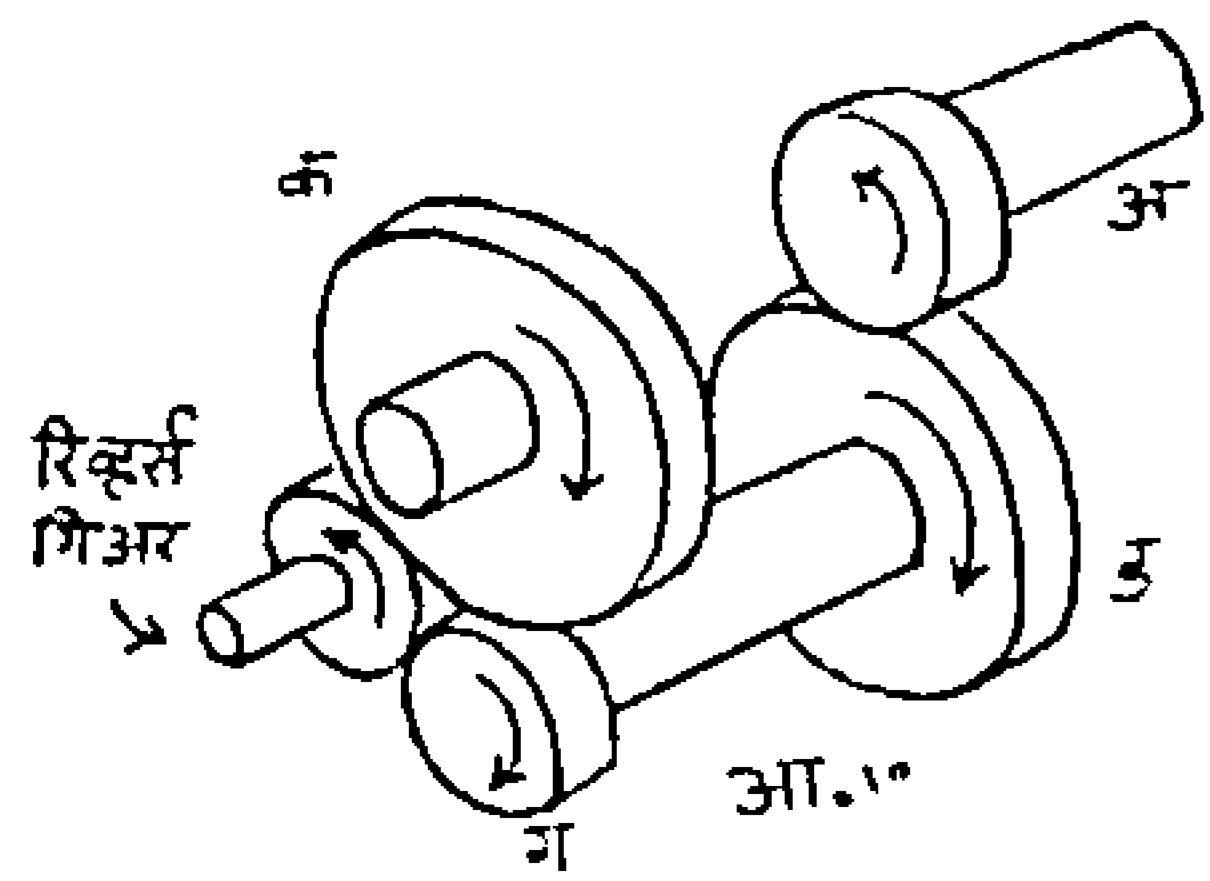


आ. ६

दुसरा गिअर

आणखी वाढेल; कारण ह्या स्थितीत गिअर–बॉक्समधील गुणोत्तर कमीत–कमी असतें. शेवटच्या गिअरला टॉप गिअर म्हणतात. हल्लीच्या सर्व मोठ्या गाड्यांना चार गिअर्स असतात.

वरील सर्व गिअर्समध्ये गाडीची दिशा समोरच जाण्याची होती. पण गाडी उलटी म्हणजे मागे नेण्याकरिताहि रिव्हर्स (Reverse) म्हणजे उलट्या गिअरची सोय करावयास पाहिजे. ह्यासाठी आ. ७ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे 'क' हें चक्र मागे सरकवून ग ह्या चक्राशी गुंफणाऱ्या सुट्या चक्राशी गुंफतें. ह्या सुट्या चक्रामुळे पहिल्या गिअरचीच स्थिति कायम राहत असून क या चक्राची दिशा मात्र उलटी होऊन तें अ च्या विरुद्ध दिशेने फिरतें व गाडी मागे जाते.



वरील वर्णनांत व आकृत्यांमध्ये चक्रांचे दाते आडवे दाखविले आहेत; पण अशा चक्रांचा फिरतांना होणारा आवाज मोठा व त्रासदायक असतो. त्यामुळे हल्लीच्या सर्व चक्रांचे दाते तिरपे (Helical) असतात. ह्यांत संपूर्ण दातच्या–दात एकदम न गुंफला जातां तो टोंकापासून गुंफण्यास सुरुवात होते व आवाज पुष्कळच कमी होतो.

एपिसायक्लिक गिअर

ज्या गाड्यांमध्ये 'फ्ल्युईड–ड्राईव्ह' असतो त्यांना वरील पद्धतीची गिअर–बॉक्स निरुपयोगी आहे, कारण फ्ल्युईड फ्लाय-व्हीलचा फिरणारा पंखा स्थिर असतांना इंजिन सुरूं केलें की फिर-विणारा पंखा तेल ढवळूं लागतो व त्यामुळे गाडी स्थिर असली तरी फिरविल्या जाणाऱ्या पंख्यावर फिरण्याची ओढ (Drag) येते. त्याला जोडलेला मेनशाफ्ट व त्यावरील चक्रें एकमेकांत ओढ घेतात व प्रथमच गाडी सुरूं करतांना चालविणाऱ्याला गिअर बदलण्यासाठी

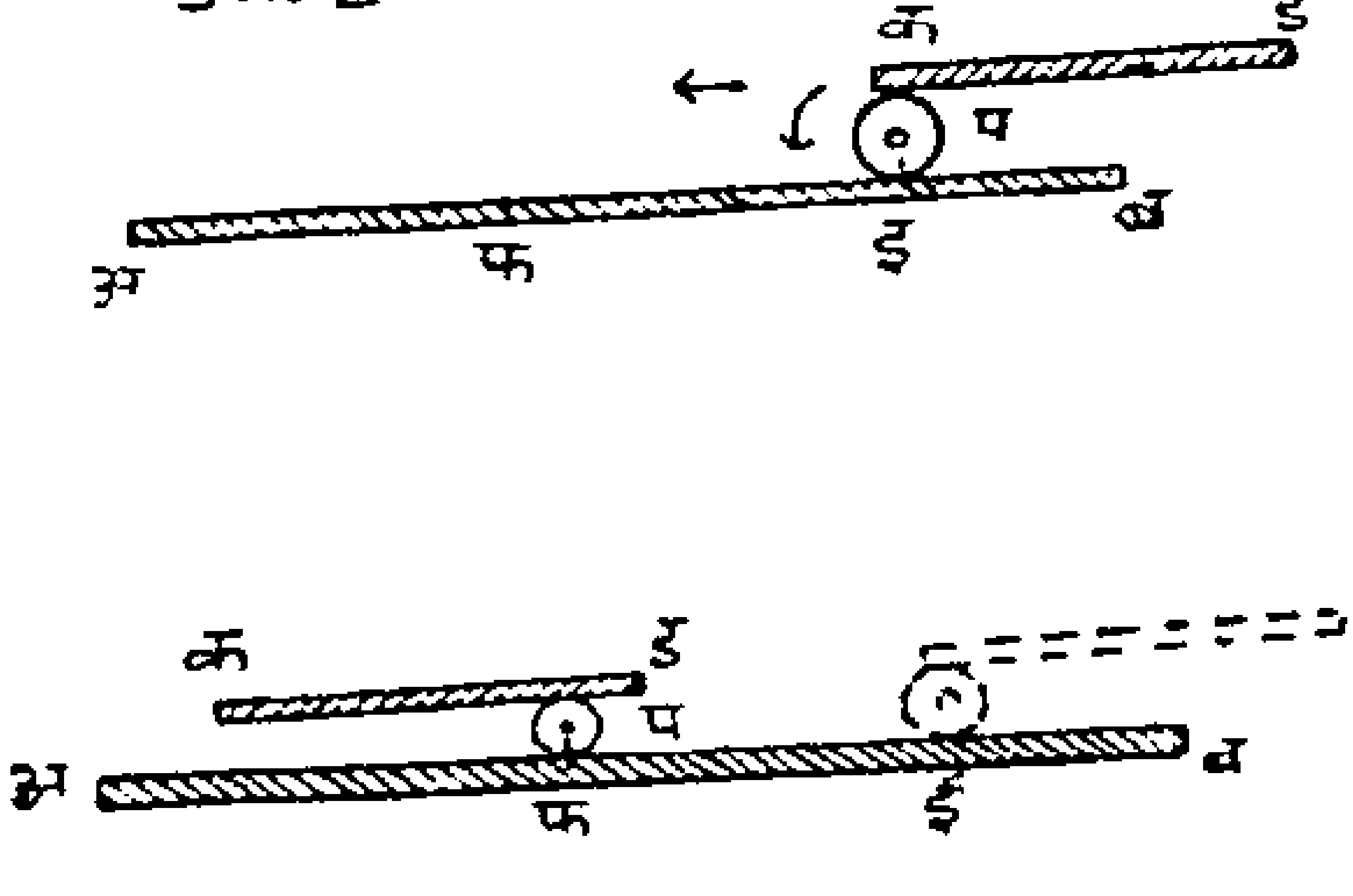
अतिशय जोर द्यावा लागतो. अशा कारणासाठी येथे एपिसायक्लिक-गिअर-बॉक्स वापरतात (ही गिअर-बॉक्स साध्या क्लचबरोबर वापरतां येते). एपिसायक्लिक गिअरचें तत्व समजण्यास फार कठिण नाही पण त्याची रचना वगैरे समजण्यासाठी ती गिअर-बॉक्स उघडून पाहिल्याखेरीज केवळ आकृत्यांनी समजणें अशक्य आहे. म्हणून पुढे त्याची फक्त तात्विक व सोपी करून माहिती दिलेली आहे--

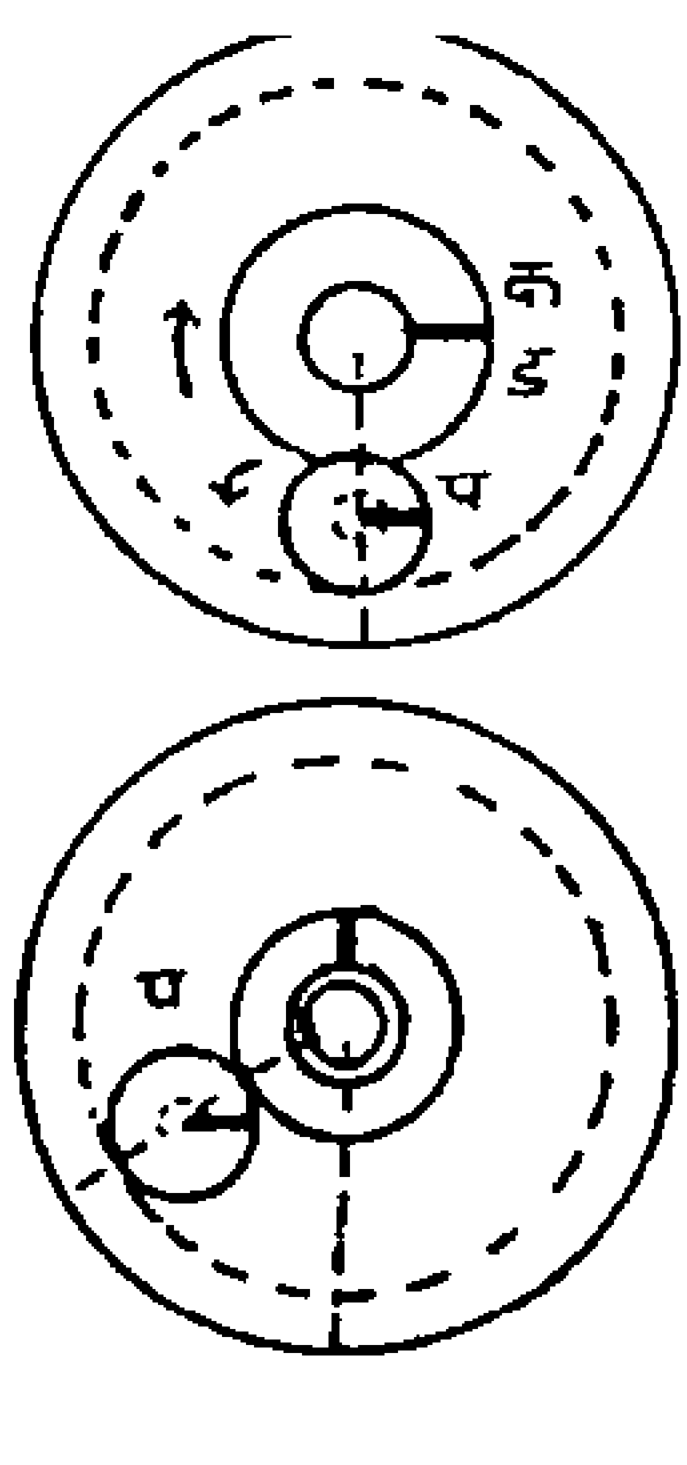
(१) अब (आ. ८) ह्या पट्टीवर प ही चकती ठेवली व चकतीवर कड ही दुसरी पट्टी दावून पुढे ढकलली तर चकती फिरूं लागेल. अ व ही पट्टी स्थिर ठेवली व प ही चकती इ ह्या मूळ जागेपासून एक फुटावरील फ या बिंदूपर्यंत गेली तर तीवरील कड ह्या पट्टीचें 'क' हें टोंक मूळ स्थितीपासून २ फूट जाईल. हा प्रयोग करून पाहण्यासारखा आहे.

(२) समजा प जागच्या जागीं बेअरिंगवर फिरण्याची व्यवस्था केली तर कड ही पट्टी जितकी एका बाजूला जाईल तितकीच अब ही पट्टी दुसऱ्या बाजूला जाईल. दरम्यान प स्वतःभोवतीच फिरेल.

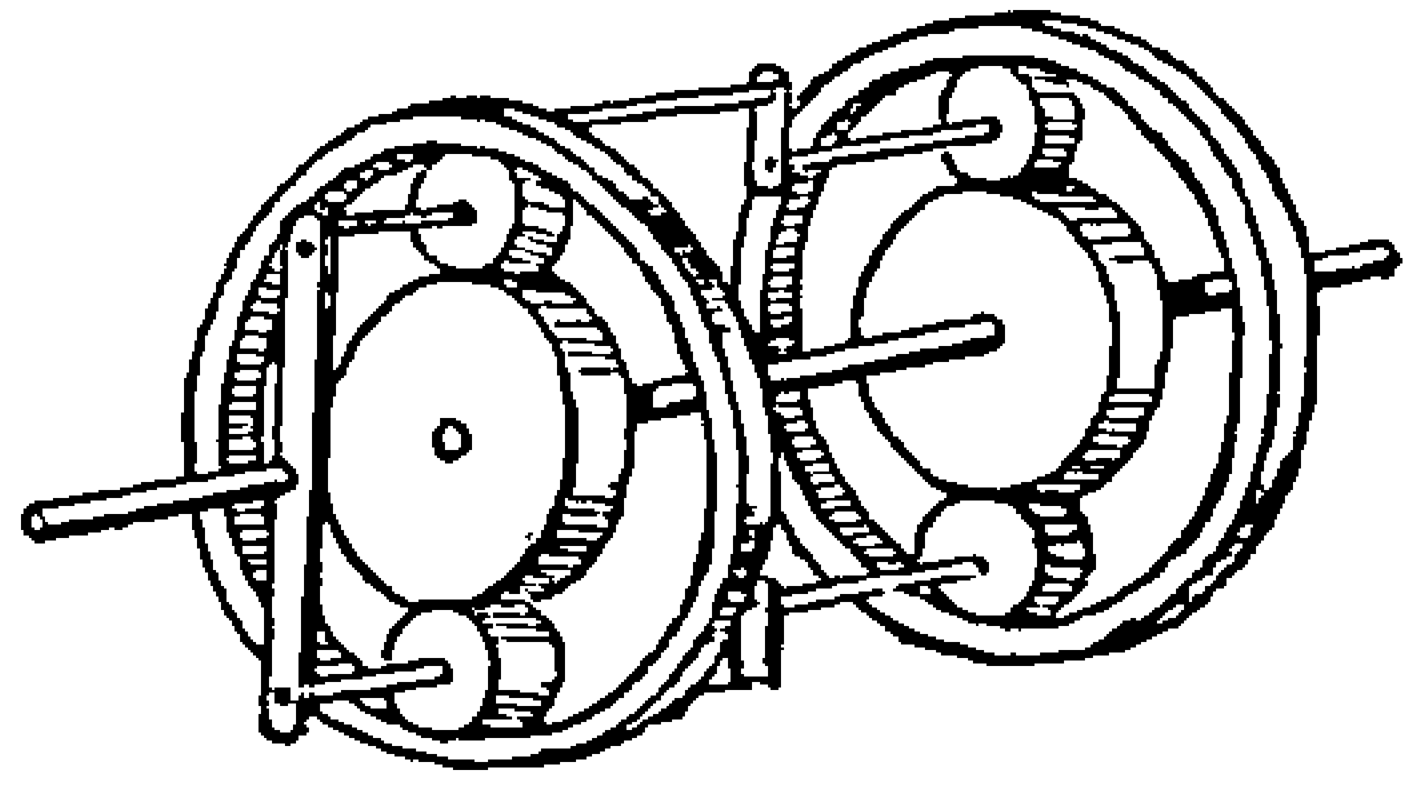
(३) कड व अब ह्या पट्ट्या एकाच दिशेने एकाच वेगाने सरकविल्या तर प फिरणार नाही पण त्याच वेगाने पट्ट्यांच्याच दिशेने सबंधच्या सबंध सरकेल.

आ. ८





आता कल्पना करा की कड ही पट्टी गोल वळवून त्याचें चक्र तयार केलें व त्याचे दाते बाहेरच्या बाजूस फुटून ते प या चक्रा-वरील दात्यांत गुंफविलें, इतकेच नव्हे तर अब ही पट्टी सुद्धा कड च्या मध्यबिंदूभोवती वळविली व त्यास आंतील बाजूने दांते फुटून ते प या चक्रावरील दात्यांत गुंफले म्हणजे आंतील कड हें चक्र सूर्याप्रमाणे असून त्याभोवती प हा ग्रह सूर्यमालेप्रमाणे फिरत आहे. अब हें चक्र कडीप्रमाणे दोन्हीभोवती बसविलें आहे. आता त्यांना ह्याच नांवाने संबोधूं. ही सूर्यमाला पट्ट्यांपासूनच तयार केली असल्यामुळे पट्ट्यांच्या गतीचे वर दिलेले ३ नियम त्यांना सुद्धा लागूं पडले पाहिजेत. आ. ९ मध्ये अशा प्रकारची सूर्यमाले-पासून तयार केलेली गिअर बॉक्स दाखविली आहे. आता ह्या आकृ-तींत दाखविलेल्या दोन ग्रहमालापैकी पहिल्या ग्रहमालेस (इंजिनकडून येणाऱ्या) वरील तीन नियम लावून बघूं या——



आ. ९

(१) कडी स्थिर ठेवून 'ग्रह' एखाद्या दिशेने जितका फिरवूं त्याच्या दुप्पट फेरा सूर्य त्याच दिशेने करील किंवा ह्याउलट कडी स्थिर ठेवून इंजिनने सूर्याला एक चक्कर दिली तर ग्रह ज्या दांड्या-वर लावलेला आहे तो दांडा कडीच्या (म्हणजेच सूर्याच्याहि) मध्य-बिंदूभोवती अर्धी चक्कर करील. पाहा एकाच सूर्यमालेंत आपणांस इंजिनाची गति निम्म्यावर आणतां आली; आता पुढचा नियम—

(२) ग्रह जागच्या जागीं त्याच्या दांड्यावर फिरता ठेवला. मग सूर्य एका दिशेने जाईल (म्हणजे इंजिन एका दिशेने फिरेल) व कडी दुसऱ्या दिशेने फिरेल. याचाच अर्थ असा की गाडी स्थिर असतांना (कारण गाडीचीं चाकें शेवटी ग्रहाच्या दांड्याला जोडलेलीं

असतात) कडी फिरायला मोकळी केली की इंजिनची गति ग्रहाला पोहोंचत नाही. ह्याचाच अर्थ असा की गिअर न्यूट्रलमध्ये आहे; कारण इंजिन व क्लच फिरत असून चाकें मात्र स्थिर आहेत.

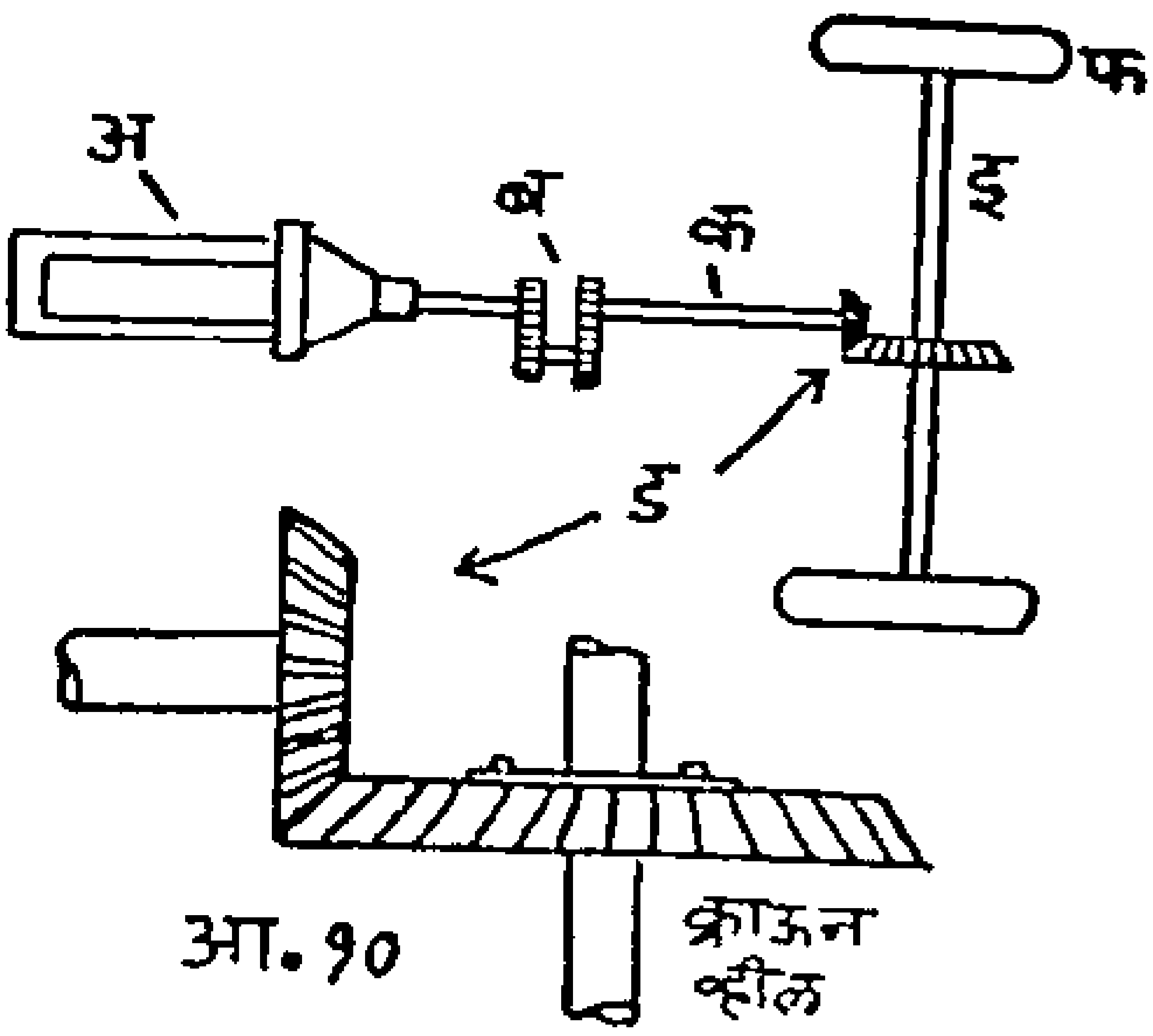
वरील वर्णनावरून ध्यानांत आलें असेलच की कडीला ब्रेक लावून कडी थांबविण्याची व्यवस्था करावी लागेल. म्हणजे कडी थांबली की गति अर्ध्यावर येते; कडी पूर्णपणे मोकळी असली की गति शून्य असते व कडी हळूहळू फिरूं दिली तर ह्या दोहोंच्या मध्ये पाहिजे तितकी गति ठेवतां येते. सायकलच्या धांवेवर ब्रेक लावण्याची व्यवस्था असते तशीच येथेंहि कडीच्या बाहेरील पृष्ठभागावर ब्रेक लावण्याची व्यवस्था करतां येते. आता तिसरा नियम पाहूं.

(३) सूर्य व कडी एकाच दिशेने व एकाच वेगाने फिरल्यास ग्रह सुद्धा त्याच वेगाने, त्याच दिशेने फिरेल. आकृति ९ मध्ये दिलेल्या रचनेवरून हा नियम लक्षांत येण्यासारखा नाही हें खरें; पण अशा तऱ्हेची व्यवस्था केली की इंजिन व गिअर–बॉक्समधून बाहेर येणारा दांडा ह्यांची गति समान राहील म्हणजेच गाडी टॉप गिअरमध्ये चालेल.

वरील सर्व वर्णनांत एपिसायक्लिक गिअरचीं तत्वें सोप्या भाषेंत समजावून सांगण्याचा उद्देश असल्यामुळे खऱ्याखुऱ्या रचनेकडे थोडें फार दुर्लक्ष केलेलें आहे; कारण हीं तत्वें न समजतां व त्यांतील किचकट गणिताचें आकलन न होतां अशा गिअर बॉक्सची रचना समजणें अगदी अशक्य आहे. ह्या पद्धतीचे फायदे अनेक आहेत. ह्या पद्धतींत प्रत्येक चक्र दोन्हीं बाजूंनी गुंफत असल्यामुळे त्यावरील ताण समान असतो व त्यामुळे बेअरिंगची व दात्यांची झीज पुष्कळच कमी होते; सर्व चक्रें एकाच मुख्य आंसावर असल्यामुळे गिअर बॉक्स अगदी थोड्या जागेंत मावते व इंजिनवर हादरे बसत नाहीत. कांही ठराविक रचनेने पाहिजे तो गिअर वाटेल तितक्या आधी नियोजून ठेवतां येतो व ऐन वेळीं पेडल दाबलें की आपोआप तो पडतो. ह्यास '**Preselective Gear box**' म्हणतात. ही यंत्ररचना मात्र फार

महाग असते व मी मी म्हणणारे यांत्रिक सुद्धा अशा गिअर बॉक्सची दुरुस्ती करावयास धजत नाहीत हाच तिचा तोटा.

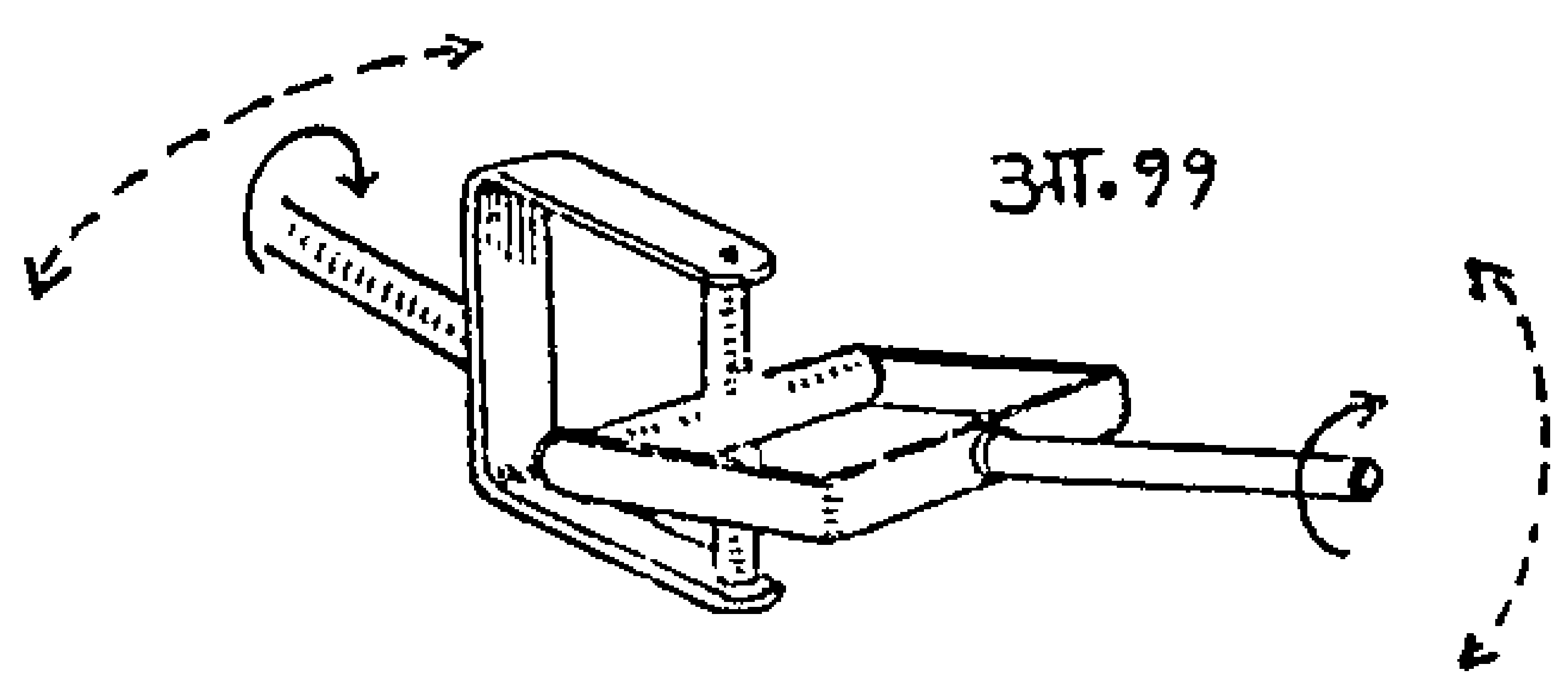
प्रोपेलर शाफ्ट व मागचा अ‍ॅक्सल



आ. १०

अ–इंजिन व क्लच, ब–गिअर बॉक्स, क–प्रोपेलर शाफ्ट, ड–डिफरन्शिअल, इ–मागचा अ‍ॅक्सल, फ–चाकें.

गिअर बॉक्समधून बाहेर येणाऱ्या दांड्याला 'आऊट–पुट शाफ्ट' म्हणतात. गिअर बदलून ह्याची गति इंजिनाच्या गतीपेक्षा पाहिजे तेवढी कमी करतां येते. त्याच्या योगाने चाकें कशीं फिरतात तें पाहूं या. आ. १० मध्ये इंजिनची गति चाकापर्यंत नेणारे यंत्रभाग दर्शविले आहेत. त्यांपैकी क्लच व गिअरबॉक्स आपणांस परिचित आहेतच. गिअर बॉक्सनंतर प्रोपेलर-शाफ्ट येतो. हा दांडा गिअर–बॉक्सच्या मेन किंवा 'औट–पुट शाफ्टशी साखळीच्या दुव्याप्रमाणे जोडला (Universal Joint) असतो. आ. ११ मध्ये ह्या जोडाची रचना दर्शविली आहे. एका



आ. ११

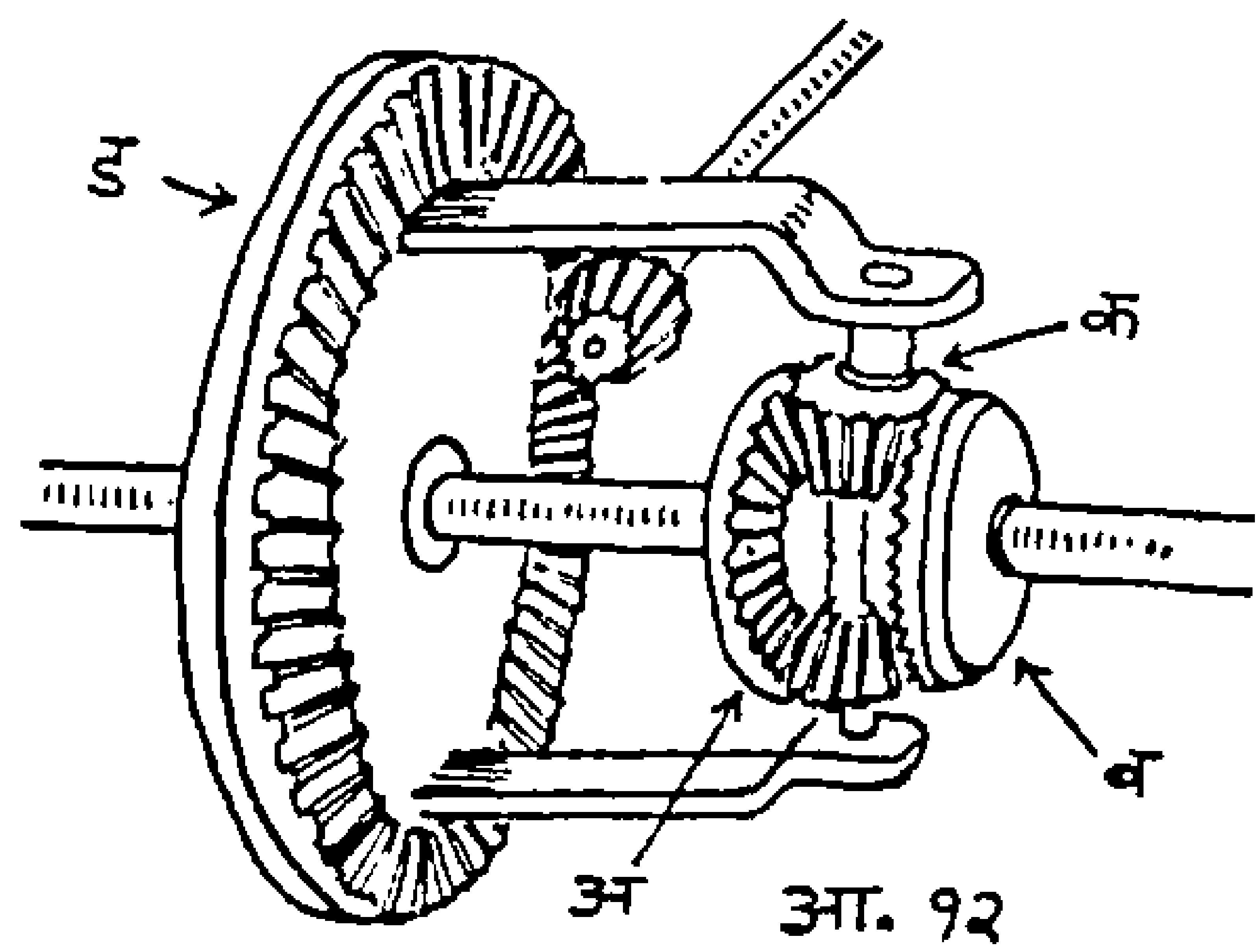
चौफुलीवजा बेअरिंगच्या एका भागावर चिमट्याने मेन–शाफ्ट वसविला असतो व दुसऱ्या भागावर तसाच प्रोपेलर शाफ्ट असतो. दोघांची चौफुलीभोवती फिरण्याची पातळी एकमेकांस काटकोन करते. ह्यामुळे दोन्ही शाफ्ट एका सरळ रेषेंत नसले तरीहि सहज न वाकतां फिरूं शकतात. हें सिद्ध करावयाचें असल्यास साखळीवर प्रयोग करून पाहावा. साखळीचें एक टोंक फिरविल्यास ती वेडीवाकडी

असली तरी न तुटतां तिचें दुसरें टोंक स्वतःच्याच आंसाभोवती फिरूं शकेल; उलट एखादा वाकडा दांडा फिरवून पाहिल्यास त्याचीं दोन्हीं टोंकें आपापल्या आंसाभोवती फिरत नसून एकाच्याच आंसाभोवती फिरतात हें लक्षांत येईल.

पण अशा तऱ्हेचा सांधा वापरण्याची आवश्यकता काय ? पूर्वी 'चासी' संबंधी माहिती देतांना चाकें व त्यांचे आंस ह्यांना सस्पेन्शन असून त्यामुळे मागचा ॲक्सल त्याखालील लीफ स्प्रिंगमुळे चासीपासून निराळा असून स्वतंत्रपणे लवूं व हादरूं शकतो हें सांगितलेंच आहे. साहजिकच गिअर बॉक्सकडून येणारा शाफ्ट मागील ॲक्सलला सरळच्या सरळ जोडतां येणें अशक्य आहे; त्या दोहोंमध्ये लवचिक सांधा व दुवा पाहिजे. प्रोपेलर शाफ्ट हाच तो दुवा असून युनिव्हर्सल जॉईंट हा त्याचा सांधा होय. प्रोपेलर शाफ्ट युनिव्हर्सल जॉईंटवर सुईच्या बेअरिंगने (Needle bearing) बसविला असतो. गोळ्यांच्या ऐवजी ह्यांत सुया वापरतात. ह्या बेअरिंगचें वंगण तें बसवितांनाच घातलें असून साधारणतः त्यास आणखी वंगण घालण्याची आवश्यकता नसते किंबहुना बाहेरून वंगण घालूंच नये; कारण बाहेरून वंगण घातलें की त्यावर माती जमणार. ही माती स्वच्छ करण्यासाठी केरोसीन, पेट्रोल वगैरे वापरल्यास मातीबरोबर आंतील वंगण सुद्धा धुवून जाणार. म्हणून युनिव्हर्सल–जॉईंटचें बेअरिंग पेट्रोलने धुवूं नये. प्रोपेलर शाफ्टचे टोंक शाफ्टपासून अलग असून त्यांत आंत–बाहेर सरकूं शकतें; कारण जसजसा मागचा ॲक्सल हादरेल तसतसे गिअर बॉक्स व ॲक्सल ह्यांमधील अंतरहि कमी–जास्त होत जाईल. म्हणूनच प्रोपेलर शाफ्टची लांबी सुद्धा आपोआप कमी–जास्त होण्याची सोय वरीलप्रमाणे केली असते व टोंक आंतबाहेर सरकतांना घर्षण होऊं नये म्हणून त्यांत निपलच्या (तोटी) योगाने ग्रीज 'घालण्याची सोय असते. दर खेपेस जेव्हा गाडीच्या खालच्या भागांतील निपलमध्ये ग्रीज घालण्याचा प्रसंग येईल तेव्हा प्रोपेलर शाफ्टवरील निपल विसरूं नये.

मागचा अॅक्सल--मागच्या अॅक्सलची फिरण्याची दिशा इंजिनाच्या, गिअर बॉक्सच्या व प्रोपेलर शाफ्टच्या फिरण्याच्या दिशेस काटकोन करते हें आ. १० वरून ध्यानांत येईल. त्यासाठी शंकूप्रमाणे तिरपी असलेलीं दातेरी चक्रें (Bevel gears) वापरतात. पण एवढ्याने हा प्रश्न सुटत नाही. वळणावर गाडीच्या मागच्या दोन्ही चाकांची गति सारखी नसते. हें समजण्यासाठी दोन माणसें एक-मेकांचे लांब केलेले हात पकडून शेजारी शेजारी उभीं आहेत असें समजा. आता डावीकडचा माणूस हळूहळू एक–दोन पावलें टाकून डावीकडे वळला तर हात ताठ ठेवल्यास उजवीकडच्या माणसाला तेवढेंच वळण्यासाठी चार–पांच पावलें तरी टाकावी लागतील. मोटारमध्ये मागची दोन चाकें म्हणजे ही दोन माणसें व त्यांचे ताठ लांब केलेले हात म्हणजे मागचा अॅक्सल ! गाडी जोपर्यंत सरळ जात असते तोपर्यंत दोन्हीं चाकें एकाच वेगाने जात असतात; पण गाडीने डावीकडे वळण घेतल्यास डावें चाक स्थिरावतें (किंवा त्याचा वेग कमी होतो) व उजव्या चाकाचा वेग तात्पुरता वाढतो. ह्याच्या उलट प्रकार उजव्या वळणावर घडतो. तेव्हा आपणांस अशी यंत्ररचना करावयाला पाहिजे की जेणेकरून गाडी वळणावर असतांना एका चाकाची गति कमी होवून ती दुसऱ्या चाकाकडे दिली जाईल व गाडी सरळ जात असतांना मात्र दोन्ही चाकांची गति समान राहील. अशा यंत्ररचनेंत गिअर वगैरे बदलण्याची पद्धति उपयोगी नाही; कारण दर वळणावर कोठे कोठे चाकांचे गिअर बदलत बसणार ? तेव्हा आपोआप हा फरक करणारी अशी कोणती रचना आहे काय ह्यासंबंधी विचार केल्यास एपिसायक्लिक–गिअरची कल्पना सुचते. पूर्वी गिअरबॉक्सबद्दल लिहितांना दिलेले तीन नियम लक्षांत आणा. त्यातल्यात्यांत दुसऱ्या व तिसऱ्या नियमांवरून ह्या पद्धतीचा उपयोग करतां येईल असें दिसतें. डाव्या चाकाला जोडलेल्या चक्राला सूर्य म्हणूं या, उजव्याच्या चक्राला कडी म्हणूं या व प्रोपेलर शाफ्टला जोडलेल्या चक्राला ग्रह म्हणूं या. मग सूर्य व कडी एकाच वेगाने

फिरत असतांना ग्रहाची गति सुद्धा तिसऱ्या नियमाप्रमाणे तेवढीच राहील. ह्या स्थितींत गाडी सरळ जाईल. आपल्या यंत्ररचनेंत ग्रह प्रोपेलर-शाफ्टला जोडला असला तरी स्वतःच्या आंसाभोवती फिरण्यास त्यास मोकळीक आहे असें समजूं या. मग सूर्य व कडी ह्यांच्या गतीमध्ये फरक पडल्याबरोबर ग्रह स्वतःभोवती ह्या फरका- इतके फेरे करील (नियम २ रा). आ. १२ वरून ह्या रचनेची कल्पना येईल. प्रत्येक चाकाचा स्वतंत्र आंख असून त्यावर समोरा- समोर येतील अशीं तिरप्या दात्यांचीं अ व ब हीं चक्रें बसविलीं आहेत. वरील वर्णनांत ह्यासच सूर्य व कडी म्हटलेलें आहे. पूर्वीच्या वर्णनांत



आ. १२

दोन्ही एकाच पातळींत असून सूर्याचा व्यास कडीपेक्षा लहान होता पण येथे दोन्हीं चक्रें समांतर पातळीत असून त्यांचा व्यास सारखाच आहे ही गोष्ट लक्षात घ्यावयाला पाहिजे.

क हे ग्रह (दोन चक्रें) ह्या दोघांमध्ये फिरत असून दोन्ही ग्रह दुसऱ्या एका मोठ्या चक्रावर (क्राऊन व्हील ड) पट्ट्यांच्या साहाय्याने बसविले आहेत क्राऊन व्हील फिरविण्याचें काम प्रोपेलर शाफ्टवर बसविलेलें आणखी एक चक्र करतें. आ. १० मध्ये ह्याचा उल्लेख आहेच. क्राऊनव्हील जरी एका चाकाच्या ॲक्सलवर येत असलें तरी तें त्यापासून सुटें असून त्याच्याशी त्याचा कांहीहि संबंध तेथे नाही. जेव्हा इंजिन व गिअर-बॉक्समुळे प्रोपेलर शाफ्ट फिरतो तेव्हा क्राऊनव्हील फिरूं लागतें व त्यावर बसविलेलीं क हीं चक्रें फिरतात. दोन्ही चाकांवरील भार सारखा असल्यास (म्हणजे गाडी सरळ जात असल्यास) अ व ब ह्या चक्रांना क हें चक्र सारख्याच शक्तीने

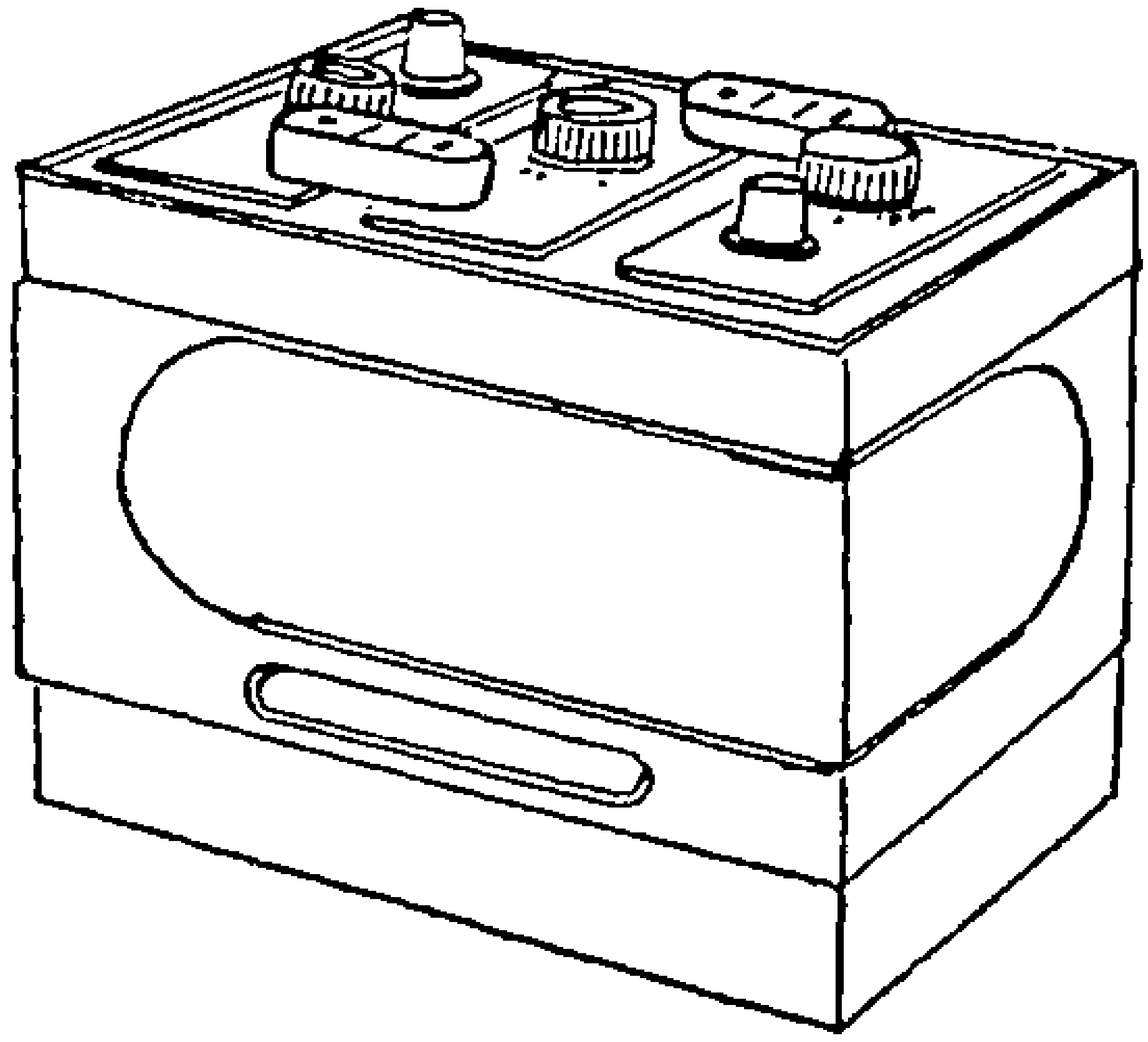
फिरविलें. क स्वतःच्या आंसाभोवती फिरत नमून अ व ब ह्यांच्या आंसाभोवती क चा आंस फिरत राहतो. जेव्हा गाडी एका बाजूस वळते तेव्हा आंतील बाजूच्या चाकाचा विरोध (Drag) वाढतो व त्या बाजूचें चक्र (अ किंवा ब) हळू फिरूं लागतें. त्यामुळे क हें चक्र स्वतःभोवतीच फिरतें व त्यामुळे दुसऱ्या बाजूच्या चक्राच्या गतीत भर पडते व त्या बाजूचें चाक जास्त वेगाने जाऊं लागतें. अशा तऱ्हेने न घासतां चाकें वळूं शकतात. वरील एपिसायक्लिक तत्वाच्या गिअरला ह्या ठिकाणीं डिफरन्शिअल म्हणतात.

डिफरन्शिअलमधील क्राऊन–व्हील प्रोपेलर–शाफ्टवरील चक्राच्या साहाय्याने फिरविलें जातें. हें फिरविण्याच्या तीन पद्धती आहेत–पहिलींत वर दिल्याप्रमाणे बेव्हेल गिअर वापरतात. दुसऱ्या पद्धतींत स्टीअरिंग–गिअरप्रमाणे वर्म–गिअर वापरतात. त्यांतील नागचक्र (वर्म) प्रोपेलर शाफ्टवर असतें. ह्या पद्धतींत प्रोपेलर–शाफ्ट ते क्राऊन व्हील ह्यांमध्ये गतिऱ्हास (म्हणजे शक्तिवाढ) खूपच होतो. तिसऱ्या पद्धतींत बेव्हेल गिअरप्रमाणेच चक्रें वापरलीं असतात; पण त्या दोन्ही चाकांच्या आंसांचा छेद होत नाही. त्यास हायपॉईड गिअरिंग म्हणतात. हायपॉईड गिअरिंग-मुळे प्रोपेलर–शाफ्ट जमिनीपासून उंच उचलतां येतो व त्यामुळे गाडीची उंचीहि कमी करतां येते. उंची कमी झाली की गुरुत्वमध्य (Centre of gravity) खाली येतो व त्यामुळे गाडीची स्थिती-स्थापकता (Stability) वाढते. हायपॉईड पद्धतीचें डिफरन्शिअल असल्यास त्यांत हायपॉईड तेलच घालावें लागतें ही गोष्ट लक्षांत ठेवण्यासारखी आहे.

प्रकरण ७ व

विद्युत् विभाग

(Electrical System)



इंजिनवरील माहिती देतांना ठिणगी कशी पडते ह्याची कल्पना दिलेली होती. ठिणगी पाडणाऱ्या विद्युन्मंडलांत ७००० व्होल्टइतका विजेचा दाब असतो हें देखील आपण त्यानुषंगाने पाहिलें. हा दाब ६ किंवा १२ व्होल्टच्या मंडलापासून कसा निर्माण करतात ह्याचीहि माहिती करून घेतलेली आहे. कमी दाबाचा विद्युत्प्रवाह कसा निर्माण करतात तें आता पाहूं या.

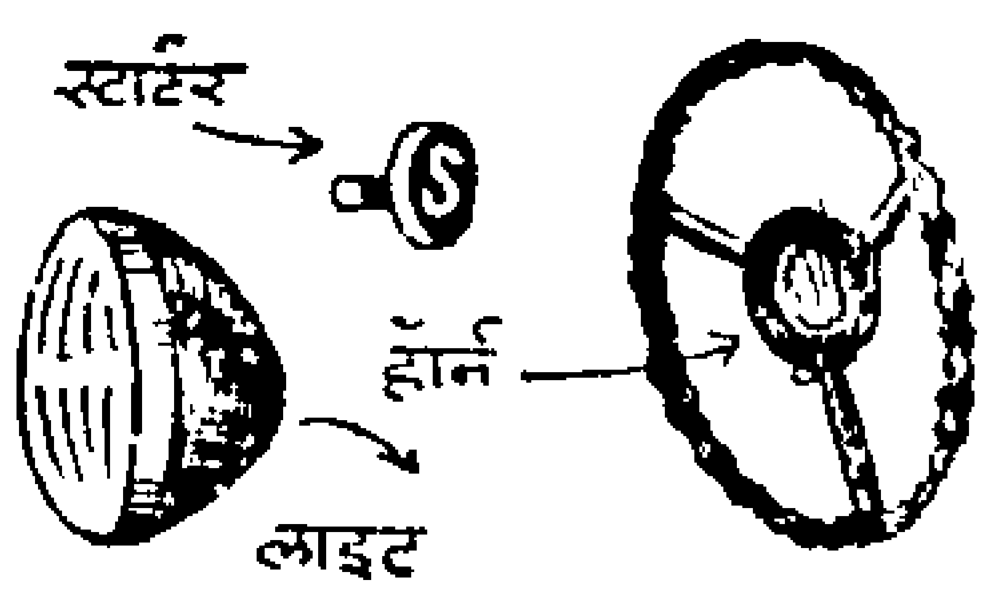
डायनामो : त्याची रचना व कार्य

हातावर हात चोळलें म्हणजे घर्षणामुळे उष्णता उत्पन्न होते; तसेच मेणबत्तीची वात जळूं लागली म्हणजे सुद्धा उष्णता उत्पन्न होते. ह्यापैकी एक प्रकार भौतिक (Physical) आहे दुसरा व रासायनिक आहे. ह्या दोन्ही पद्धतींनी वीजहि निर्माण करतां येते. ह्यापैकी रासायनिक क्रियेद्वारे वीज उत्पन्न होण्याचें उदाहरण म्हणजे टॉर्चच्या बॅटरीतील मसाल्याचें देतां येईल. पहिल्या पद्धतीचें उदाहरण म्हणजे मोटारचा (किंवा सायकलचा) डायनामो. ह्या डायनामोचें तत्व असें आहे की जेव्हा एखादी तार लोहचुंबकासमोर आडवी हालते तेव्हा तींत विजेचा दाब निर्माण होतो. जितक्या तारा जास्त व जितकें लोहचुंबक जास्त शक्तिमान तितका तो दाब जास्त; डायनामोंत नळकांड्याच्या आकाराच्या लोहचुंबकामध्ये तारांची भेंडोळीं बसविलेला रूळ (Armature) फिरतो. हा रूळ इंजिनाच्या

योगाने फिरत असून बॉलबेअरिंगवर बसविलेला असतो. ज्या पट्ट्याने इंजिनचा पंखा फिरतो त्याच पट्ट्याने डायनामोहि चालविला जातो. आर्मेचर फिरलें की त्यावर बसविलेल्या तारांमध्ये विजेचा प्रवाह सुरूं होतो. हा प्रवाह उलट–सुलट असून एकमार्गी करण्यासाठी सारख्या आकाराचे अलग अलग बसविलेले तांब्याचे तुकडे रुळावर बसविलेले असतात; त्यास कॉम्प्युटेटर म्हणतात. त्यावर कठिण ग्रॅफाईटचे दोन तुकडे (Brushes) स्प्रिंगच्या योगाने दाबलेले असून त्यांना जोडलेल्या तारांमधूनच एकमार्गी प्रवाह मिळूं शकतो.

वर डायनामोचें जें वर्णन दिलेलें आहे तें अगदी अपूर्ण आहे; पण त्याच्या भागांचीं नांवें व उपयोग माहित होण्याकरिता तें पुरेसें आहे. डायनामोंतील दोष ओळखण्यासाठीं किंवा त्याची दुरुस्ती करण्यासाठी त्या शास्त्रांत मनुष्य खरोखरच तज्ञ पाहिजे. तूर्त डायनामो म्हणजे ६ किंवा १२ व्होल्टचा एकमार्गी विजेचा प्रवाह देणारें यंत्र एवढें लक्षांत ठेवलें म्हणजे पुरें. त्यासंबंधी पुढील कांही गोष्टीहि लक्षांत ठेवण्यासारख्या आहेत–(१) इंजिनमुळे डायनामोचा वेग वाढला की त्याची कार्यशक्तिहि (म्हणजे विजेचा दाब) वाढत जाते. (२) डायनामोचें लोहचुंबक हें विद्युत्चुंबक (Electro-magnet) असतें; त्यांतील तारेंतून जास्त प्रवाह सोडल्यास तें अधिकाधिक कार्यक्षम होतें व त्यामुळे सुद्धा डायनामोचा दाब वाढतो. (३) विजेचा दाब जितका जास्त तितका प्रवाह जास्त. तारांचा विजेच्या प्रवाहाला जितका जास्त विरोध तितका प्रवाह कमी.

मोटारमध्ये विजेची यंत्रसामुग्री पुष्कळच असते. दिवे, स्टार्टर, हॉर्न वगैरे. ह्यांपैकी स्टार्टरचें काम इंजिन सुरूं करण्यापुरतेंच असतें. स्टार्टरऐवजी हाताने हँडल मारूनहि इंजिन चालूं करतां येईल. पण त्या वेगास डायनामो पुरेसा दाब उत्पन्न करूं शकणार नाही; त्यामुळे विजेची

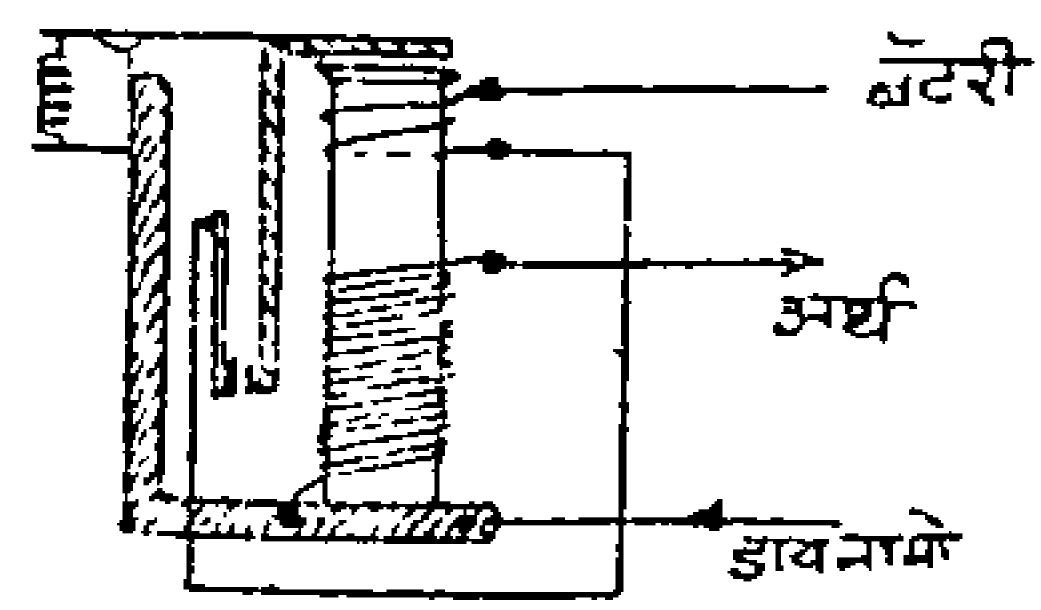


ठिणगी पडण्याइतपत दाव इग्निशन–कॉईलपासून येणार नाही. त्यासाठी गाडी सुरूं करण्यापूर्वी विजेचा संचय करून तो वापरण्याची सोय हवी. त्याकरिता टॉर्चमधल्या बॅटरी प्रमाणे बॅटरी वापरतां आली असती; पण ती एकदा खलास झाल्यावर पुन्हा उत्तेजित करण्याची सोय नसल्यामुळे टाकून द्यावी लागते. यासाठी सेकंडरी–बॅटरी वापरतात. ही बॅटरी चालत्या डायनामोपासून उत्तेजित करतां येते व डायनामो उत्तेजित (Charge) करीत नसतांना त्यांतील विद्युत्संचय साचलेल्या पाण्याप्रमाणे वापरतां येतो.

डायनामोपासून बॅटरीला वीज कशी मिळते ?––कल्पना करा की डायनामो म्हणजे एक पाण्याची टाकी असून तींत त्या टाकीलाच जोडलेल्या पंपामुळे पाणी भरलें जातें. बॅटरी म्हणजे दुसरी मोठी टाकी असून पहिल्या टाकीला तळापाशी नळाने जोडली आहे. समजा प्रथम दोन्ही टाक्या रिकाम्या असून पंपहि बंद आहे. ह्याचाच अर्थ इंजिन व डायनामो स्थिर असून बॅटरी 'उतरलेली' आहे व त्यांना जोडणाऱ्या नळांतून पाणी वाहात नाही. आता पंप सुरूं केला की प्रथम पहिल्या टाकींत पाणी येऊं लागेल व दोन्ही टाक्या तळापाशी जोडलेल्या असल्यामुळे दुसऱ्याहि टाकींतील पाण्याची पातळी पहिल्या टाकींतील पातळीबरोबर चढूं लागेल [आपल्या उदाहरणांत डायनामोचें व्होल्टेज (दाब) वाढूं लागेल, तारांमधून प्रवाह वाहील, बॅटरीमध्ये विद्युत्संचय होऊन बॅटरीचाहि दाव त्याच प्रमाणांत वाढेल]. आता समजा कांही कारणामुळे पंप बंद पडला किंवा पंपाचा जोर कमी पडला तर अशा वेळीं पहिल्या व त्याबरोबर दुसऱ्याहि टाकींतील पाणी पंपावाटे वाहून जाईल. नळांतील पाण्याची दिशा उलटी राहील (बॅटरी उतरूं लागेल व विजेचा प्रवाह उलटा राहील. मोटर हळूं चालत असली म्हणजे डायनामोचा दाब बॅटरीपेक्षा कमी पडतो).

कट–औट––आता वरील धोक्या वर उपाय म्हणून आपणांस अशी योजना करावयास हवी की जेणेकरून डायनामोपेक्षा बॅटरीचा

दाब जास्त झाल्याबरोबर प्रवाह खंडित झाला पाहिजे. पाण्याच्या बाबतींत टाक्या तळाशी न जोडतां वरच्या तोंडापाशी नळ लावून जोडल्या तर ही सोय होईल. पहिली टाकी भरेतों दुसरी भरणार नाही हें खरें; पण दुसरी भरल्यानंतर पंपावाटे पाणी निघून गेलें तरी पहिल्या टाकींतील जाईल; दुसऱ्या टाकींतून पहिलींत पाणी वाहणार नाही. टाक्या जोडणाऱ्या नळांतील प्रवाह उलटा होणार नाही. ही सोय मोटारमध्ये 'रिव्हर्स करंट रीले' (Reverse current relay) ह्या खटक्यामुळे होते. ह्यासच 'करंट कट औट' किंवा नुसते 'कट–औट' म्हणतात. आ. १ मध्ये कट–आऊटची रचना दिली आहे.



आ. १

कट–औटमध्ये एका L च्या आकाराच्या धातूच्या पट्टीवर एक लोखंडी खुंटी बसविली असते. ह्या खुंटीवर रोगण लावलेल्या तारेचें भेंडोळें असून त्याचें एक टोंक डायनामोच्या वीज आणणाऱ्या तारेस जोडलेलें असतें. डायनामोची दुसरी तार चासीला जोडलेली म्हणजे 'अर्थ' (Earth) केलेली असते. त्यामुळे भेंडोळ्याचें दुसरें टोंक अर्थ केलें की विद्युन्मंडल पूर्ण होतें. ह्या खुंटीसमोर एक स्प्रिंग लावलेली लोखंडी पट्टी असून टोंकासमोर दुसऱ्या न हालणाऱ्या पट्टीचें टोंक येतें. ह्या टोकांना कट–आऊटचे 'पॉईंटस्' म्हणतात. स्प्रिंगमुळे हे पॉईंट एकमेकांपासून दूर असतात. पण जेव्हा डायनामो फिरावयास लागून त्याचा दाब वाढतो तेव्हा त्याला जोडलेल्या वरील भेंडोळ्यांतून (हिला प्रेशर–कॉईल म्हणतात) प्रवाह वाहूं लागतो व त्यांतील लोखंडी खुंटी चुंबक होऊन समोरील पट्टीला आकर्षू लागते; पण स्प्रिंगच्या ताणामुळे पट्टी हालत नाही. जेव्हा डायनामोचा दाब ६ व्होल्ट होतो तेव्हा प्रेशर–कॉईलमधील प्रवाहहि वाढतो व त्यामुळे भरपूर आकर्षण निर्माण होऊन पट्टी खुंटीकडे ओढली जाते. असें

केल्यामुळे पॉईंट्स बंद होतात व खटक्याप्रमाणे त्यांना जोडलेलें विद्युन्मंडल पूर्ण होतें.

विद्युन्मंडल—डायनामोचें काम बॅटरी उत्तेजित करण्याचें आहे; तेव्हा बॅटरीचीं दोन टोंकें डायनामोच्या दोन तारांना जोडावयास हवींत. ह्यांपैकी बॅटरीचें एक टोंक व डायनामोचें एक टोंक कायमचें चासीद्वारे जोडलें गेलें असतें. उरलेलीं टोंकें, कट-औटमधील खुंटीवर गुंडाळलेल्या जाड तारेच्या दुसऱ्या एका भेंडोळयाच्या एका टोंकास बॅटरीचें टोंक व न हलणाऱ्या पॉईंटला डायनामोचें टोंक ह्याप्रमाणे लावलेलीं असतात. पॉईंट तारेने ह्या भेंडोळयाच्या उरलेल्या टोंकाला जोडला असतो. ह्या भेंडोळयास करंट-कॉईल म्हणतात. वर दिल्याप्रमाणे जोपर्यंत डायनामोचा दाब ६ व्होल्टपेक्षा कमी असतो तोपर्यंत पॉईंट्स एकमेकास स्पर्श करीत नाहीत; त्यामुळे डायनामो व बॅटरी ह्यांमध्ये खंड निर्माण होतो व प्रवाह वाहत नाही. डायनामोचा दाब ६ व्होल्ट झाल्याबरोबर प्रेशर-कॉईलमधील प्रवाहामुळे पट्टी ओढली जाऊन पॉईंट्स मिटतात, बॅटरीचें विद्युन्मंडल पूर्ण होतें व बॅटरी उत्तेजित होऊं लागते.

वर ६ व्होल्ट दाब निर्माण झाल्याबरोबर पॉईंट्स बंद होत असल्याचा जो उल्लेख आहे तो केवळ समजण्यास सोपें व्हावें म्हणून केलेला होता. वास्तविक बॅटरीच्या दावापेक्षा एक-दोन व्होल्ट जास्त दाब निर्माण झाल्याबरोबर बॅटरी उत्तेजित होऊं शकते; त्यामुळे डायनामोशी ३-४ व्होल्टचा जरी दाब निर्माण झाला तरी पॉईंट्स मिटतात व बॅटरीकडे प्रवाह पोहोंचविला जातो. एकदा प्रवाह सुरूं झाला की तो करंट-कॉईलमधून जात असल्यामुळे चुंबकता आणखी वाढते व पॉईंट्स आणखी घट्ट मिटतात. अशा खुंटीच्या परिस्थितींत इंजिनची व त्यामुळे डायनामोची गति जर कमी झाली तर डायनामोचा दाब बॅटरीपेक्षा कमी पडेल व बॅटरीकडून

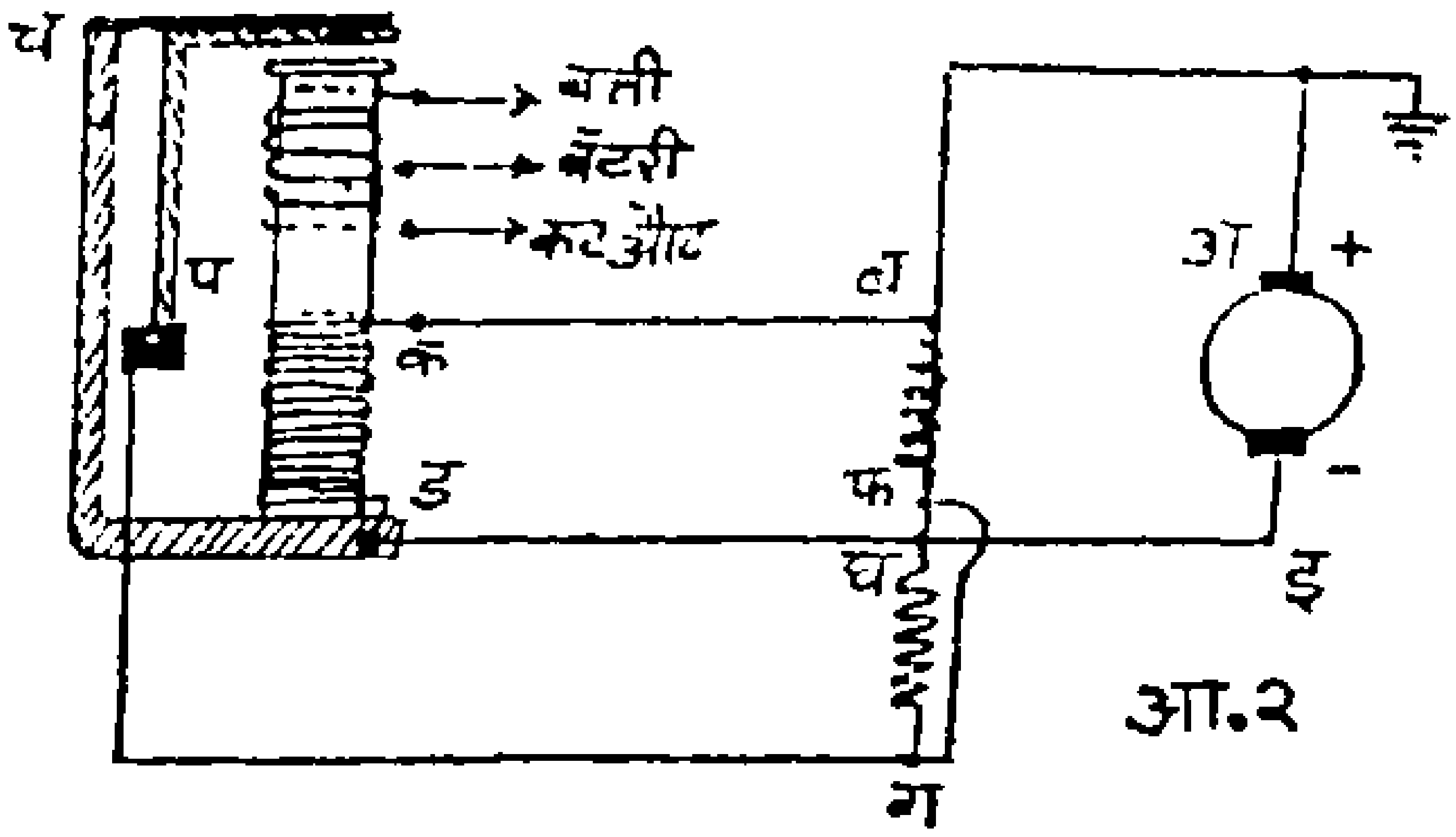
उलटा डायनामोकडे प्रवाह वाहूं लागेल आणि हेंच आपणांस टाळावयाचें आहे. ह्यासाठीच करंट–कॉईलचा उपयोग आहे. प्रवाहाची दिशा बदलली की करंट–कॉईलमुळे निर्माण झालेलें चुंबकत्व प्रेशर–कॉईलच्या विरुद्ध दिशेचें होतें व त्यामुळे स्प्रिंगच्या पट्टीवरील ओढ कमी होते आणि पॉईंट्स वेगळे होतात. लगेच उलटा जाणारा प्रवाह बंद होतो व आपला उद्देश सफल होतो.

कट–औट––हा एक आपोआप उघडझाप होणारा खटका आहे. बॅटरीकडून डायनामोकडे प्रवाह वाहूं नये हा त्याचा उद्देश. पुष्कळदां कट–औटच्या पॉईंट्समध्ये ठिणगी पडून पडून ते झिजतात व त्यांतील अंतर वाढतें. ह्यामुळे स्प्रिंगची पट्टी आणखी ओढावी लागते व त्याप्रमाणांत डायनामोचें व्होल्टेज वाढूं लागतें. डायनामोचें कट–औट चालूं करण्याचें व्होल्टेज ८–५ व्होल्टपेक्षा जास्त वाढलें तर डायनामोकडून बॅटरीकडे कधींच प्रवाह जाणार नाही. ह्यासाठी पॉईंट्समधील अंतर, स्प्रिंगचा ताण ह्या गोष्टी फार महत्वाच्या आहेत. पॉईंटस् झिजून त्यावर खड्डे पडल्यास ते अडकून बसतात व कट–औट बॅटरीचा प्रवाह तोडूं न शकल्यामुळे बॅटरी तर उतरतेच पण डायनामो सुद्धा जळून जातो. ह्यासाठी कट–औट दर ३–४ महिन्यांनी तज्ञाकडून तपासून घ्यावा. कट–औटमधील करंट–कॉईलचे वेढे थोडे असून तार जाड असते. प्रेशर–कॉईलची तार बारीक असून वेढे पुष्कळ असतात. स्प्रिंगचा ताण कमी–जास्त करण्यासाठी स्क्रू असतात.

रेग्युलेटर––डायनामोचा दाब कमी असतांना बॅटरीचें रक्षण करण्याची योजना वर दिलेली आहे; पण डायनामोचा दाब फार वाढला तर बॅटरी, दिवे व फ्यूज जळून जातील. ह्यासाठी ठराविक दाबापेक्षा तो वाढल्यासहि आपोआप कमी होण्याची सोय पाहिजे. हें काम व्होल्टेज–रेग्युलेटरचें आहे. वर दिल्याप्रमाणे, डायनामोच्या विद्युत्चुंबकाची विद्युज्जननाची शक्ति त्यांतील प्रवाहावर व पर्यायाने

त्यास दिलेल्या दाबावर अवलंबून असते. ह्या चुंबकास फील्ड (Field) म्हणतात. डायनामोच्या मुख्य तारांना फील्डच्या तारा जोडल्यास जसजसा वेग वाढेल तसतसा डायनामोच्या आर्मेचरमधील तारांचा दाब वाढेल, त्यामुळे फील्डची शक्ति वाढेल व दाब आणखी वाढेल. अशा तऱ्हेने गति वाढवीत नेल्यास दाब बेसुमार वाढून सर्व तारा जळून जातील. तेव्हा अशी सोय हवी की डायनामोचा दाब केव्हाहि ठराविक दाबापेक्षा जास्त झाला की आपोआप खटका दबून फील्डच्या मंडलांत एक रोधक (Resistance) टाकला जाईल व त्यामुळे आपोआप फील्डचा प्रवाह कमी होईल. प्रवाह कमी झाला की डायनामोचा दाब कमी होईल व दाब वर दिल्याप्रमाणे जसा वाढत गेला तसाच आता कमी–कमी होत जाईल. योग्य तितका कमी झाल्यावर पुन्हा खटका आपोआप उघडून रोधक मंडलाबाहेर टाकला जाईल व पुन्हा मूळपदावर येईल. अशा तऱ्हेने भराभर बदल होत राहिला की त्याचें सरासरी व्होल्टेज आपणांस पाहिजे तितकें ठेवतां येईल.

आ. २ मध्ये ही योजना दाखविली आहे. व्होल्टेज–रेग्युलेटरची रचना कट–औटप्रमाणेच असते. फरक एवढाच की ह्याचे पॉईंटस् मात्र साधारणत: मिटलेले असतात. डायनामोचा प्रवाह अ-ब-क-ड-इ असा वाहात असतो. क ड हें प्रेशर कॉईल आहे. जेव्हा डायनामोचा दाब ८$\frac{१}{२}$



आ.२

व्होल्ट होतो तेव्हा पुरेसा प्रवाह त्यांतून वाहातो व प हे पॉईंट्स पट्टी ओढली गेल्यामुळे अलग होतात. इतका वेळ फील्डचें मंडल अ–ब–फ–ग–प–च–ड–इ असें होतें. त्यांपैकी ब–फ हा भाग म्हणजे फील्ड, प म्हणजे पॉईंट्स (बंद) आणि च–ड म्हणजे रेग्युलेटरची L

आकाराची पट्टी होय. ह्यामध्ये ग–घ हा रोधक नव्हता; पण प हे पॉईंट्स उघडून तेथे खंड पडल्यामुळे प्रवाह आता अ–ब–फ–ग–ह्यानंतर ग–घ या रोधकांतून जाऊन नंतर घ–इ असा जातो. ह्यामुळे वर दिल्याप्रमाणे फील्डचा प्रवाह कमी होऊन अखेरीस डायनामोचें व्होल्टेजहि कमी होऊं लागतें. तें ७½ व्होल्ट इतकें उतरल्यावर क–इ ह्या प्रेशर–कॉईलमधील प्रवाह कमी पडून त्याचें आकर्षणहि कमी होतें. त्यामुळे प हे पॉईंट्स पुन्हा मिटतात व वरील क्रिया सुरू होते. अशा तऱ्हेने बॅटरीला मिळणारें व्होल्टेज ७½ ते ८½ च्या दरम्यानच राहतें.

बॅटरीचा दाब ४ च व्होल्ट किंवा त्याहून कमी असतांना डायनामोचें व्होल्टेज जर पूर्ण म्हणजे ७½ असलें तर त्या दोघांच्या दावांतील फरकामुळे फार प्रवाह वाहूं लागेल. प्रवाह जास्त असल्या-महि बॅटरीची नासाडी होते. यामुळे ह्या प्रवाहावर सुद्धा नियंत्रण ठेवणें आवश्यक आहे. ह्या ठिकाणीं रेग्युलेटरच्या प्रेशर कॉईल–जवळच्या जाड तारेच्या करंट–कॉईलचा उपयोग होतो. करंट–कॉईल बॅटरीच्या प्रवाह–मंडलांत असतें म्हणजे बॅटरीला जाणारा सर्व प्रवाह ह्यांतून जावा लागतो. जेव्हा हा प्रवाह वर दिलेल्या कारणामुळे (किंवा बॅटरी "शॉर्ट सर्किट" झाल्यामुळे) वाजवीपेक्षा जास्त वाढतो तेव्हा करंट–कॉईलचें आकर्षण वाढते व पुन्हा पॉईंट्स अलग होतात (यावेळी व्होल्टेज ८½ पेक्षा कमी असूनहि) व रोधक फील्डच्या मंडलांत येऊन डायनामोचें व्होल्टेज कमी होतें. त्याबरोबर करंट–कॉईलमधील प्रवाहहि कमी होतो व आपलें इच्छित साध्य होतें. कांही पद्धतीत करंट–कॉईल स्वतंत्र खुंटीवर असून त्यास करंट–रेग्युलेटर म्हणतात.

ह्याप्रमाणे व्होल्टेज रेग्युलेटरचें तत्व समजल्यावर ध्यानांत आलें असेलच की कट–आँटचें पॉईंटस् मिटण्याचें व्होल्टेज फारजास्त असतां कामा नये. समजा स्प्रिंगचा ताण जास्त झाल्यामुळे ८½ व्होल्ट-

इतका दाब मिळाल्याशिवाय कट–औटचें प्रेशर–कॉईल स्प्रिंग ओढून पॉईंटस् मिटवूंच शकत नाही. दरम्यान तितकें व्होल्ट दाब होतांच पॉईंटस् बंद होऊन बॅटरीमध्ये प्रवाह वाहूं लागणार तोंच व्होल्टेज–रेग्युलेटरच्या प्रेशर–कॉईलमुळे डायनामोचें व्होल्टेज खाली येतें. त्यामुळे कट–औटचे पॉइंटस् उघडतात व प्रवाह बंद पडतो. एकंदरींत प्रवाह चालूं राहूं शकत नाही.

विजेरी (बॅटरी)

जोपर्यंत इंजिन चालूं असतें तोंपर्यंतच डायनामोपासून वीज निर्माण होऊं शकते. इंजिन बंद असतांना अथवा अगदी हळूं चालत असतांना विजेचा प्रवाह बंद किंवा कमी असतो. म्हणून मोटारमध्ये विजेचा संचय करणाऱ्या साधनाची–बॅटरीची–सोय केलेली असते. ही बॅटरी उतरल्यावर पुन्हा उत्तेजित करतां यावयाला पाहिजे. विशिष्ट रासायनिक क्रियेद्वारा हें साधतां येतें.

बॅटरी चार्जिंग––पाण्यामध्ये तारेचीं ऋण आणि धन टोंकें बुडविलीं व त्यांतून विजेचा प्रवाह सोडला तर ऋण टोंकापाशी हायड्रोजन वायूचे बुडबुडे निघतील व धन टोंकापाशी प्राणवायूचे बुडबुडे निघतील; कारण विजेमुळे पाण्याचें पृथःकरण होतें. ह्या प्रयोगांत तारांऐवजी शिशाचे पत्रे वापरले व पत्र्यांवर शिशाच्या गंधिकाचें (Lead Sulphate) रोगण लावलें तर ऋण पत्र्यापाशी निघणारा हायड्रोजन ह्या रोगणाशी संयुक्त होऊन गंधकाम्ल व शिसें तयार होईल. गंधकाम्ल पाण्यांत मिसळून जाईल व पत्र्यावर शिशाचा थर बसेल. इकडे धन (+) पत्र्यापाशी निघणारा प्राणवायू तेथील रोगणाशी संयुक्त होऊन तेथे शिशाचें पेरोक्सॉईड (प्रप्राण्यक) व गंधिक घटकावरील पाण्याच्या क्रियेने पुन्हा गंधकाम्ल व हायड्रोजन मिळेल. ही सर्व क्रिया होत असतांना पाण्यामधील गंधकाम्लाचा अंश वाढत जाईल; गंधकाम्लाची घनता पाण्याहून अधिक आहे. ह्या क्रियेच्याच रूपाने बॅटरी उत्तेजित अथवा चार्ज (Charge) होत

असते. बॅटरी पूर्णपणे उत्तेजित झाली की वरील क्रिया संपुष्टांत येते (कारण पत्र्यावरील सर्व रोगण खर्च होतें) व साध्या पाण्याच्या पृथःकरणाप्रमाणे त्यांतून हायड्रोजन व प्राणवायू ह्यांचे बुडबुडे निघूं लागतात. ह्याला 'गॅसिंग' (Gassing) म्हणतात. गॅसिंग सुरूं होणें ही रोगण संपल्याची खूण होय. इतकें झाल्यावर विजेचा प्रवाह सोडणें बंद करावें. वरील वायूंचें मिश्रण स्फोटक असल्यामुळे बॅटरी-मधील क्रिया पाहण्यासाठी काडी ओढून बघूं नये; टॉर्च वापरावा. जसजशी वरील रासायनिक क्रिया होऊं लागते तसतसे बॅटरीच्या घटकांच्या ऋण व धन टोंकांतील विद्युत्दाब दोन व्होल्टपर्यंत चढतो. गंधकाम्ल व पाणी ह्यांच्या मिश्रणाची (ह्यास इलेक्ट्रोलाईट म्हणतात.) घनता १.२५० इतकी होते. साधारणतः बॅटरीच्या बावतींत हा आकडा दशांशांत न लिहितां त्यास १००० ने गुणून १२५० असाच लिहितात.

घनता मोजण्यासाठी हायड्रॉमीटर नांवाचें यंत्र वापरतात; घनतेवरून बॅटरीच्या उत्तेजित अवस्थेची कल्पना येते; जसे–घनता १२५० म्हणजे पूर्ण उत्तेजित (दाब–२ व्होल्ट), घनता १२०० म्हणजे अर्ध–उत्तेजित व घनता ११५० म्हणजे बॅटरी पूर्ण उतरलेली (दाब १.८५ व्होल्ट). बॅटरी पूर्ण उत्तेजित होते तेव्हा धन पत्र्यावरील शिशाच्या पेरॉक्साईडमुळे त्याचा रंग तपकिरी होतो व ऋण पत्र्या-वरील शिशाच्या पिंजट थरामुळे तो पत्रा काळपट दिसतो. जेव्हा अशा तऱ्हेने उत्तेजित झालेली बॅटरीचीं टोंकें बाह्य विद्युन्मंडलाला जोडलीं जातात तेव्हा त्यांमधील विजेच्या दाबामुळे प्रवाह सुरूं होतो. बॅटरीमध्ये उत्तेजित होत असतांनाच्या प्रवाहाच्या उलट दिशेने हा प्रवाह आता असतो. सर्व रासायनिक क्रिया उलट होते. धन पत्र्यापाशी हायड्रोजन निर्माण होऊन तो शिशाच्या पेरॉक्सॉईडशी संयुक्त होतो व त्यापासून पाणी व शिशाचें भस्म निर्माण होतें. पाण्यामुळे मिश्रणाची घनता वर दिल्याप्रमाणे कमी होते. इकडे ऋण पत्र्यापाशी प्राणवायू तयार होऊन व तेथील शिशाशी संयुक्त

होऊन तेथे प्रथम शिशाचें भस्म तयार होतें. दोन्ही पत्र्यांवरील भस्मांशी (Oxides) पाण्यांतील गंधकाम्लाची क्रिया होऊन 'त्यांवर शिशाच्या गंधिकाचा थर बसतो व आणखी पाणी तयार होतें. असें होत असतांना बॅटरीचा दाब कमी होत असतो. सर्व पेरॉक्सॉईडचें गंधिक तयार झालें की क्रिया थांबते.

उतरलेल्या बॅटरींतील दोन्ही पत्र्यांवर सल्फेटचा (गंधिक) थर असतो. अशा स्थितींत बॅटरी फार दिवस ठेवल्यास हा थर इतका कठिण होतो की पुन्हा विजेचा प्रवाह सोडला तरी त्यावर क्रिया होऊं शकत नाही. यामुळे बॅटरी उतरल्याबरोबर शक्य तितक्या लवकर उत्तेजित करावयास हवी. कांही कारणामुळे बॅटरी कांही दिवस वापरावयाची नसल्यास ती उत्तेजित करून थंड जागीं ठेवावी व दर दीड–दोन महिन्यांनंतर पुन्हा उत्तेजित करीत असावें. एवढेंहि करणें शक्य नसल्यास प्रथम ती पूर्ण उत्तेजित करून आंतील सर्व इलेक्ट्रोलाईट ओतून टाकावें. बॅटरींत शुद्ध (Distilled) पाणी भरून २४ तासांनी तेंसुद्धा ओतून टाकावें. ह्यानंतर बॅटरी तिरपी धरून तीवरून ब्लो–टॉर्चची (Blow Torch) ज्योत भराभर फिरवून त्यावरील चकचकीत काळा पदार्थ (Pith) वितळवावा व तो नरम असतांनाच टर्मिनल सांडशीने पकडून सर्व पत्रे बॅटरीच्या डब्यांतून काढून घ्यावें. पत्र्यांना वारा घालून ते सुकवावे; डबा सुद्धा सुकवावा व पुन्हा मूळ स्थितींत त्यामध्ये पत्रे बसवावें.

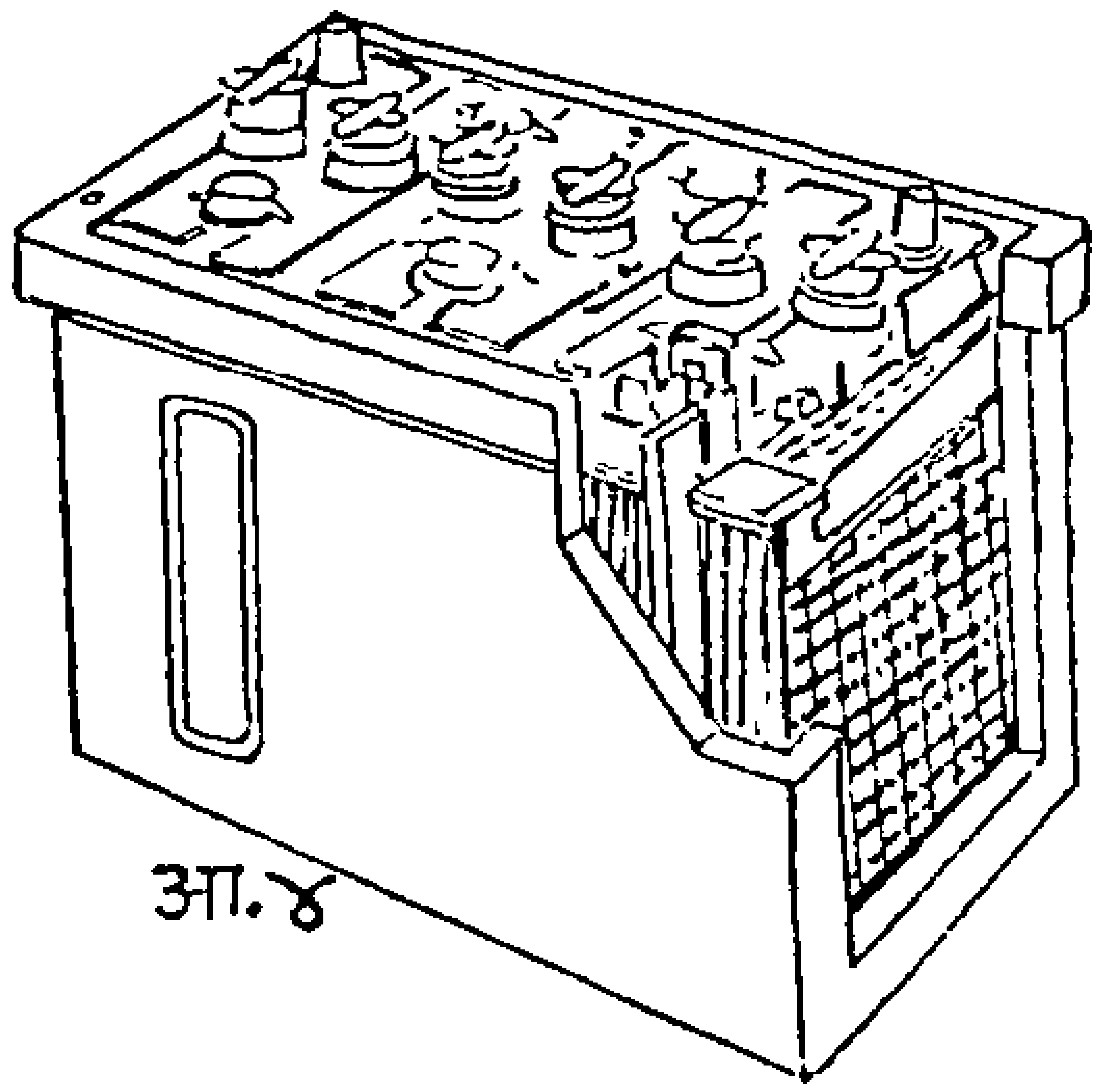
अशा तऱ्हेने एकीकडे ठेवलेली किंवा नवी कोरी बॅटरी पुन्हा उपयोगांत आणावयाची असल्यास त्यांत पत्र्यांच्या वर पाव इंच पातळी येईल अशा बेताने १२५० घनता असलेले इलेक्ट्रोलाईट ओतावें (नव्या बॅटरीच्या बाबतींत बॅटरीबरोबर आलेल्या छापील सूचनांनुसार काम करावें). बॅटरी २४ तास तशीच राहूं द्यावी. ह्यानंतर बॅटरीच्या घटकांचीं झांकणें उघडीं ठेवून सतत ७२ तास उत्तेजित करावी. बॅटरी उत्तेजित करतांना प्रवाह अगदी कमी वापरावा. प्रवाहाचें माप ॲम्पिअर हें आहे. बॅटरीवर × × ॲम्पिअर

अवर × × AH असें लिहिलें असेल. समजा बॅटरीवर ६० एएच्. असें लिहिलें आहे. त्यास ७२ नी भागल्यास ०.८५ हा भागाकार येतो. ह्याहून थोडा कमी म्हणजे ०.८ इतका सतत प्रवाह सोडावा. बॅटरी गाडीमध्ये असतांना आपोआप उत्तेजित होते, पण वरील काम मात्र बॅटरी–चार्जिग–मशीनवरच करावें. हीं यंत्रें ७०–८० रु. स मिळूं शकतात. * बॅटरी गाडीमध्ये बसविलेली असतांना कोणत्याहि कारणासाठी त्यांतील तेजाब बदलावें लागल्यास प्रथम ती पूर्ण उत्तेजित करून मगच तेजाब बदलावें. वर लिहिलेल्या रासायनिक क्रियेमुळे पाणी हायड्रोजन व प्राणवायू ह्यांच्या रूपाने बाहेर जात असतें. तसेच उष्णतेमुळेसुद्धा तें वाफेच्या रूपाने उडून जातें. ह्यासाठी घटकांच्या (Cells) झाकणांमध्ये छिद्रें ठेवलेलीं असतात. हीं छिद्रें चोंदलेलीं नसावीं. कमी झालेलें पाणी हिवाळ्यांत दर पंधरवड्याने व उन्हाळ्यांत दर आठवड्याने वरून भर घालून पूर्ण करावें. भर घालण्यास पावसाचें किंवा वाफेपासून तयार केलेलें पाणीच वापरावें. नळाचें पाणी वापरूं नये. पाण्यांत गाळ असूं नये. पाणी घालतांना बॅटरीवर पाणी सांडल्यास स्वच्छ पुसून ती कोरडी करून घ्यावी. टर्मिनल प्रथम स्वच्छ करून सँडपेपरने घासावें व त्यावर तारांची क्लिप घट्ट बसवावी. ह्यानंतर सर्व टर्मिनल व क्लिपवर भरपूर व्हॅसलीन चोपडावें, **ग्रीज लावूं नये**. बॅटरी गाडींत बसवितांना तिच्या खाली व बाजूंना प्लायवूड किंवा जाड जिनाचे (Felt) तुकडे घालून ती घट्ट बसवावी. बॅटरी हादरल्यास आंतील तेजाब उसळून वर येईल व आसपासच्या भागांवर पडून त्यांचा नाश होईल. ह्याखेरीज बॅटरीतील पत्रे निखळून येतील व त्यांवरील रोगण डासळून बॅटरीची कार्यक्षमता नष्ट होईल. बॅटरीपासून वीज वाहून नेणाऱ्या तारा मजबूत असाव्या व त्यांचीं टोकें टर्मिनलवरील क्लिपमध्ये घट्ट बसविलेलीं असावींत.

---

* घरगुती मशीन संबंधीची माहिती 'उद्यम' च्या जून १९५४ च्या अंकांतील 'शोधनयंत्र' ह्या लेखांत आलेली आहे.

बॅटरीची बांधणी--बॅटरीचा चौकोनी डबा कठिण रबराचा बनविला असतो (आ. ४). ह्या रबरावर तेजाबाची क्रिया होत नाही. ६ व्होल्टच्या बॅटरीमध्ये ३ खण असतात. प्रत्येक खण एकमेकापासून अगदी अलग असतो. त्यास घट म्हणतात. शिशाचे धन व ऋण पत्रे आलटून-पालटून बसविले असून दोन पत्र्यांमध्ये अगदी पातळ ($\frac{1}{32}''$ जाड) लाकडी पडदा असतो. प्रत्येक घटांत ६ किंवा ८ पत्रे असतात.



आ. ४

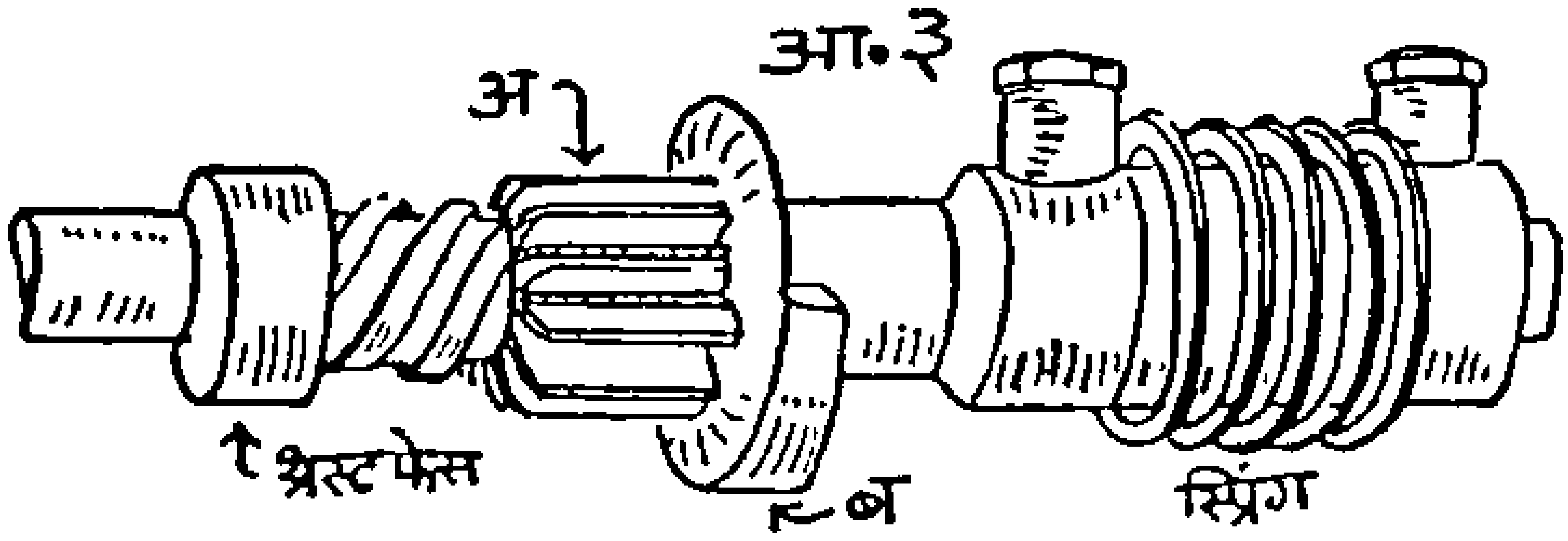
पण पत्रे कितीहि असले तरी घटाचा दाब मात्र फक्त २ व्होल्टच असतो. एका घटांतील सर्व धन पत्रे एकत्र जोडले असतात व सर्व ऋण पत्रे एकत्र जोडले असतात. एका कठिण रबरामध्ये हे जोड बसविले असतात. झांकणाखाली पत्रे येतात व झाकणांतून शिशाचे जोड येतात. पहिल्या घटाचें धन टोंक टर्मिनल म्हणून बाहेर काढलेलें असतें, त्या घटाचें ऋण टोंक दुसऱ्याच्या धन टोंकाला झांकणाच्या वरच्या बाजूने, शिशाच्या जाड पट्टीने डाग देऊन, बसविलें असतें. दुसऱ्या घटाचें ऋण टोंक तिसऱ्याच्या धन टोंकास ह्याप्रमाणेच जोडलें असतें. ह्या घटाचें उरलेलें म्हणजे ऋण टोंक बॅटरीचें दुसरें टर्मिनल होतें. बॅटरीवर झांकण अशा तऱ्हेने बसविलेलें असतें की जेणेकरून पत्रे तळापासून किंचित् वर राहतील. असें न केल्यास पत्र्यांवरील शिशाचें पेरॉक्सॉईड कांही कारणामुळे तळावर पडलें तर त्याचेद्वारे पत्र्यांमधून बॅटरीच्या आंतमध्येच प्रवाह वाहण्याची (Short circuit) शक्यता आहे. बॅटरीचे झाकण पक्के बसविण्यासाठी व सील करण्यासाठी त्यावर बॅटरी काम्पाऊंड म्हणून मिळणारा डांबरासारखा पदार्थ वितळवतात. झांकण व डबा ह्यांमधील भेगा ह्यामुळे बंद होतात. हें डांबर थंड झाल्यावर कठिण होतें.

बॅटरीमधील तेजाबाची घनता मोजण्यासाठी हायड्रॉमीटर वापरतात. हायड्रॉमीटर म्हणजे औषधाच्या ड्रॉपरप्रमाणे पण त्यापेक्षा जरा मोठी अशी एक काचेची नळी असते. तिच्या रुंद तोंडावर रबरी फुगा असतो. आंतमध्ये आणखी एक काचेची बारीक स्वतंत्र नळी असून त्या नळीखालील लहान फुग्यांत शिशाच्या बारीक गोळ्या असतात. फुगा दाबून हायड्रॉमीटरचें अरुंद तोंड बॅटरींतील तेजाबांत बुडवितात. फुगा सोडून दिला की तेजाब वर ओढलें जातें व आंतील काचेची नळी त्यांत तरंगूं लागते. तेजाबाची घनता जितकी कमी तितकी ती नळी बुडते व आंतील तेजाबाच्या पातळीपाशी नळीवर असलेल्या खुणेवरून घनता समजते. हायड्रॉमीटरने ओढून घेतलेलें तेजाब परत त्याच घटांत टाकावें.

स्टार्टर मोटार (Starter Motor)

पेट्रोल–इंजिन आपोआप सुरूं होऊं शकत नाही; त्यास प्रथम फिरवावें लागतें. हें काम करण्यासाठी बॅटरीवर चालणारी विजेची मोटार वापरतात. ह्यास 'स्टार्टर' म्हणतात. स्टार्टर सुरूं होतांना बॅटरीमधून नेहमीच्या प्रवाहाच्या शेकडो पट जास्त क्षणिक प्रवाह लागतो. त्यासाठी स्टार्टरपासून बॅटरी अगदी जवळ बसविलेली असावी व त्यांना जोडणाऱ्या तारा मजबूत, जाड व शक्य तितक्या आखूड असाव्यात. स्टार्टर नेहमी फ्लाय–व्हीलपाशी बसविला असतो. स्टार्टरची एकंदर रचना डायनामोप्रमाणेच असते; पण त्यांतील तारा पुष्कळच जाड असतात व भाग सुद्धा मोठे असतात. स्टार्टरची एक तार बॅटरीप्रमाणेच अर्थ केलेली असते व दुसरी प्रथम स्टार्टर–स्विचकडे जाऊन त्यानंतर बॅटरीच्या दुसऱ्या टोंकास पोहोंचते. गाडी चालविणाऱ्याने स्विच दाबला की स्टार्टर फिरूं लागतो.

आ. ३ मध्ये स्टार्टरच्या मुख्य दांड्याची रचना दर्शविली आहे. स्टार्टरवर असलेलें दातेरी चक्र दांड्यावरील मोठ्या (गिरमिटाप्रमाणे दिसणाऱ्या) आट्यांवर फिरूं शकतें व फिरतां-फिरतां आट्यांमुळे पुढे सरकतें. स्टार्टर बंद असतांना इंजिनाच्या

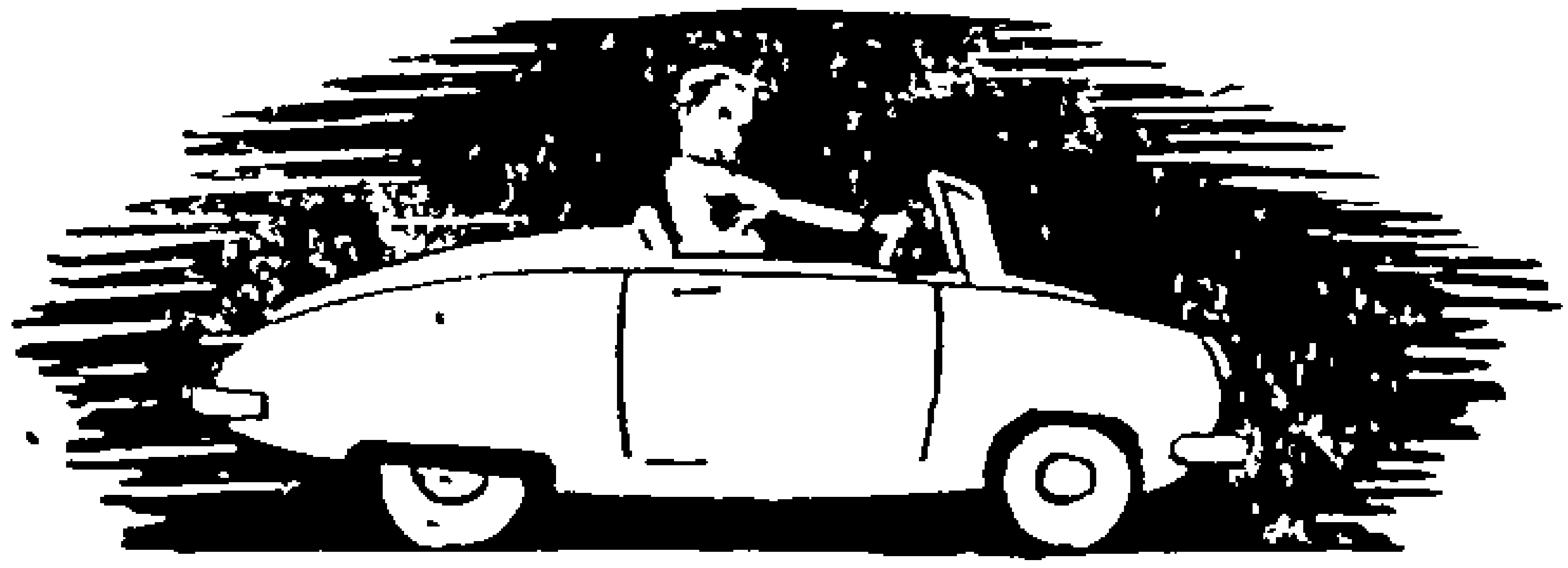


फ्लायव्हीलवरील दात्यांपासून हें चक्र अलग असतें; पण स्टार्टर फिरावयास लागतां क्षणींच, चक्राला एकाच बाजूला असलेल्या जड वजनामुळे, तें जागच्या जागीच राहण्याचा प्रयत्न करतें. दरम्यान स्टार्टरचा दांडा फिरूं लागतो व जागच्या जागीं फिरणाऱ्या स्क्रूवर धरून ठेवलेला (म्हणजे फिरूं न शकणारा) नट जसा पुढे सरकतो त्याप्रमाणेच दातेरी चक्र पुढें सरकतें व त्यामुळे समोरीलच फ्लायव्हीलच्या दात्यांमध्ये अडकून फ्लायव्हील फिरवूं लागतें. हें काम चट्कन व सुलभ व्हावें म्हणून चक्राच्या मागे एक मजबूत स्प्रिंगहि असते. दातेरी चक्र निसटून फार पुढे जाऊं नये म्हणून आटयांच्या शेवटी त्यास "थ्रस्ट फेस" ची अडवणूक होते. एकदा इंजिन सुरूं होऊन फ्लायव्हीलचा वेग स्टार्टरपेक्षा जास्त झाला की (किंवा स्टार्टर–स्विच उघडून स्टार्टर थांबविला की) दातेरी चक्र उलटें फिरून मागे येतें व फ्लायव्हीलशी असलेला त्याचा संबंध तुटतो.

स्टार्टर शक्य तितका कमी वापरावा; कारण तो अतिशय वीज खातो. एक–दोनदां वापरून इंजिन सुरूं न झाल्यास खूप वेळ लावून ठेवण्याऐवजी इंजिन कां सुरूं होत नाही तें पाहावें. स्टार्टरच्या ग्रीजनिपलमधून दर ४ आठवड्यांनी ग्रीज घालावें; आटयांवर मात्र ग्रीज किंवा तेल घालूं नये. आटे वारंवार स्वच्छ करावें. पुष्कळदां नरम स्प्रिंगमुळे किंवा आटयांवरील मातीमुळ स्टार्टरचें चक्र फ्लायव्हीलपर्यंत पोहोंचत नाही व नुसता सूऽऽ असा आवाज करतें. पोहोंचलें तर सुटें होत नाही. असें झाल्यास इंजिन बंद करून गाडी गिअरमध्ये टाकून तिला किंचित् मागे–पुढे ढकलावी म्हणजे स्टार्टरचें चक्र निसटेल. ह्यानंतर स्टार्टर नीट करावा किंवा हँड्ल वापरून गाडी सुरूं करावी. जुन्या बॅटरीवर, विशेषत: हिवाळ्यांत इंजिन थंड असतांना, स्टार्टर चालवूं नये. एरव्ही थंड इंजिन सुरूं करतांना ऑटोमॅटिक चोक नसल्यास थोडा चोक देऊन मगच स्टार्टर चालवावा.

प्रकरण ८ वें

आवाजावरून दोष ओळखणें व ते घालविणें



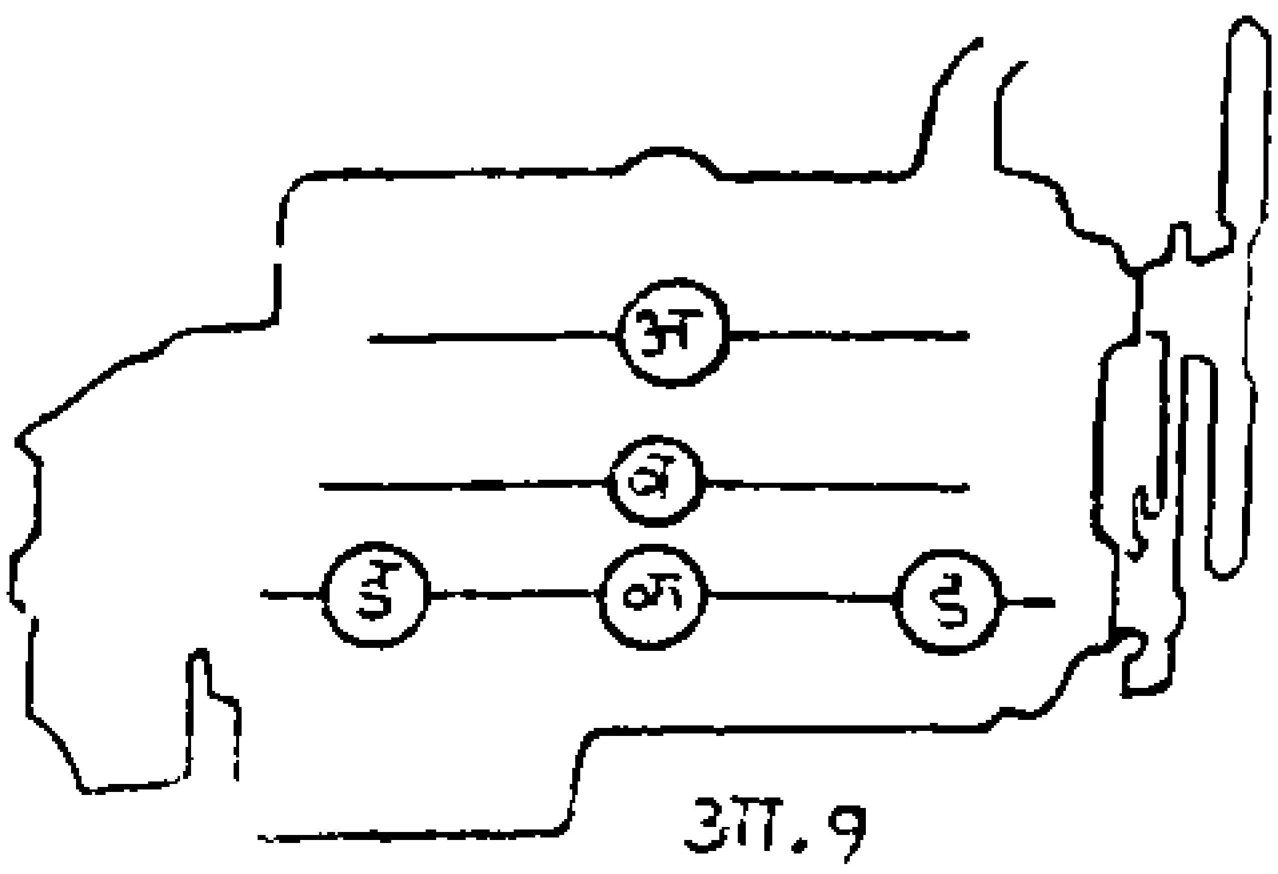
नाडीचे ठोके किंवा हृदयाची हालचाल ऐकून ज्याप्रमाणे डॉक्टर रोग्याच्या आजाराचें प्राथमिक निदान करूं शकतो त्याप्रमाणेच चालत्या मोटारमधून येणाऱ्या अनेक लहान-मोठ्या आवाजावरून तीमधील दोषांचेंहि प्राथमिक अनुमान करतां येतें. स्वत: गाडी चालविणाऱ्याच्या कानांना अगदी अजाणतां गाडींतील आवाजांची लवकरच संवय होते आणि कोणत्याहि कारणामुळे जरी गाडीच्या क्षमतेमध्ये ऱ्हास झाला किंवा कोणताहि नवीन आवाज, मग तो कितीही क्षुल्लक असो, येऊं लागला की त्याची त्याला जाणीव होते. हा आवाज पुष्कळदा इतका क्षुल्लक असतो की कारखान्यामध्ये दुरुस्तीसाठी आणल्यावर तेथील कारागीराला सुद्धा तो बराच वेळ उमगूं शकत नाही. अशा वेळीं गाडी चालविणाऱ्याने त्यास आवाजाचा उगम, शक्यतों दोषाचें कारण आणि आवाजाचा प्रकार इ. गोष्टी सांगितल्यासच कारागीराला दोष चट्कन सांपडून दुरुस्तीवरील अनाठायी खर्च व गाडी वापरतां न आल्यामुळे होणारा त्रास सहज टाळतां येईल.

साधारणपणे ज्या गाडीची निगा उत्तम घेतली जाते, जिच्या सर्व भागांना योग्य वंगण योग्य तेव्हा पोहोंचतें त्या गाडींतील आवाज क्वचितच् दोष दर्शविणारे असतात. निदान ज्या कारणांमुळे ते येताल

तीं कारणें अगदी मामुली व तावडतोब नाहींशीं करण्यासारखीं असतात. उदा. पंख्याचा पट्टा ढिला होणें किंवा फार घट्ट असल्यामुळे चकाकी येऊन कूं कूं असा आवाज करणें वगैरे. वास्तविक कोणताहि भाग जुना होऊं लागला की झिजूं लागतो आणि मग कितीहि वंगण घातलें तरी त्याचा उपयोग होत नाहीं. तेव्हा जुन्या भागांकडून आवाज येण्याची विशेष शक्यता असते हें लक्षांत ठेवावें.

'साऊंडिंग–रॉड' चा उपयोग

इंजिनकडून येणाऱ्या आवाजाची नक्की जागा हुडकून काढण्यासाठी ३/८" व्यासाचा आणि ३ फूट लांबीचा एक पोलादी गज वापरावा. गजाचें एक टोंक संशयित जागीं (आ. १) ठेवून दुसरें टोंक मुठींत धरावें. मुठीच्या वरच्या बाजूस थोडी पोकळी ठेवून तेथे कान लावून ऐकावें. अशा तऱ्हेने ठिकठिकाणचे आवाज स्पष्ट ऐकूं येतील. प्रयोगादाखल चालत्या (टिकटिकणाऱ्या किंवा हळूं चालणाऱ्या) इंजिनाच्या एखाद्या स्पार्क-प्लगपासून थोडचा अंतरावर (पण प्लगला स्पर्श न करता) गज लावावा व आवाज ऐकावा. ह्या सिलिंडरमधील स्फोटाचे आवाज इतर सिलिंडर्समधील दुसऱ्या कानाने ऐकूं येणाऱ्या आवाजापेक्षा पुष्कळच मोठ्याने ऐकूं येतील. आता ह्याच सिलिंडरमधील स्पार्क-प्लगची तार काढून घ्यावी किंवा "अर्थ" करावी (सिलिंडर–हेडवर टेकवावी). गजामधून ऐकूं येणारा आवाज एकदम बंद होईल. ह्या



आ. १

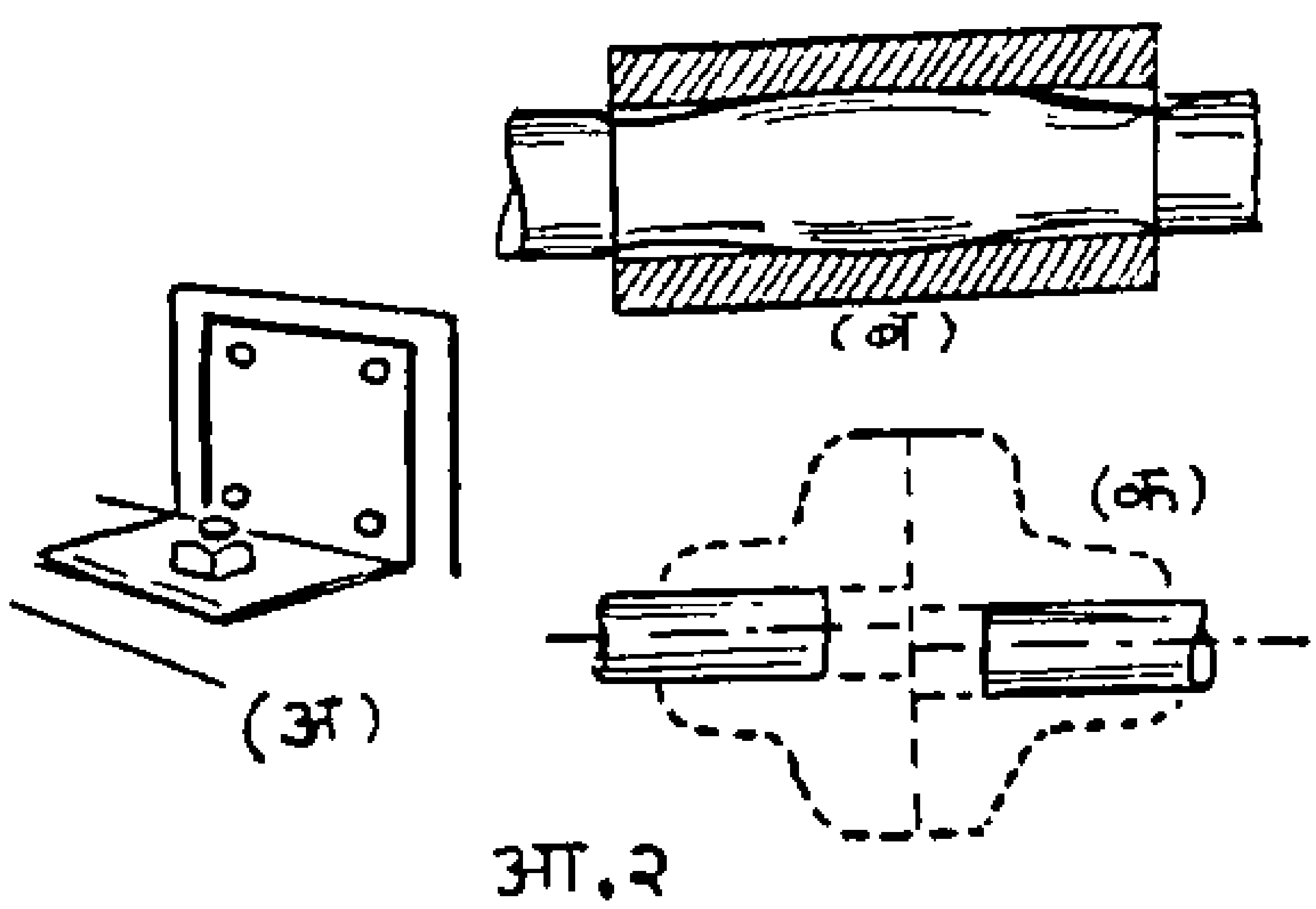
'साऊंडिंग रॉड' खालील भागांत टेकवावा.

(अ) सिलिंडर ब्लॉकचें कास्टिंग
(ब) कॅमशाफ्टची पातळी
(क) क्रँकशाफ्टच्या बेअरिंगची पातळी
(ड) समोरील मुख्य बेअरिंग
(इ) मागचें मुख्य बेअरिंग

दोन आवाजांतील फरकावरून दुसऱ्या कोणत्याहि सिलिंडरमध्ये योग्य तसा स्फोट होत आहे कींवा नाही हें कसें ओळखावें तें समजेल. ह्या गजाला 'साऊंडिंग रॉड' (Sounding Rod) म्हणतात. वरील उदाहरणांत स्पार्क–प्लगची तार अर्थ करूनहि जर सिलिंडरमधील आवाज चालूच राहिला किंवा मोठा झाला तर पिस्टन ढिला असण्याची शक्यता आहे. तसेच कनेक्टिंग–रॉडची बेअरिंग्ज सर्वच्या सर्वच ढिली किंवा झिजलेली असली तर क्रँककेसवर कोठेहि गज टेकला तरी खडखड ऐकूं येईल.

झिजलेले जोड

आ. २ मध्ये आवाज येण्याचीं कांही कारणें दर्शविलीं आहेत. एखादा बोल्ट ढिला असला की तो जोडणारे भाग एकमेकांवर घासतात व घर्षणामुळे कुच-कुच असा आवाज येतो. पंख्याच्या पट्ट्यामुळे असा आवाज आल्यास त्यावर थोडी राळ चोपडावी. गाडी जसजशी जुनी होते तसतसे तींतील हालणाऱ्या भागांचे जोड झिजतात. हे झिजलेले जोड–विशेषतः चासी व गाडीच्या खालील भाग–बदलतां यावे म्हणून अशा ठिकाणीं नेहमी ब्रांझसारख्या नरम धातूची बुशिंग्ज वापरलीं असतात; हेतू हा की झिजणारी बुशिंग्ज थोड्या खर्चांत बदलतां यावींत, पण आपण आड जागीं असलेल्या भागांकडे लक्ष देण्याचें टाळतों.



आ.२

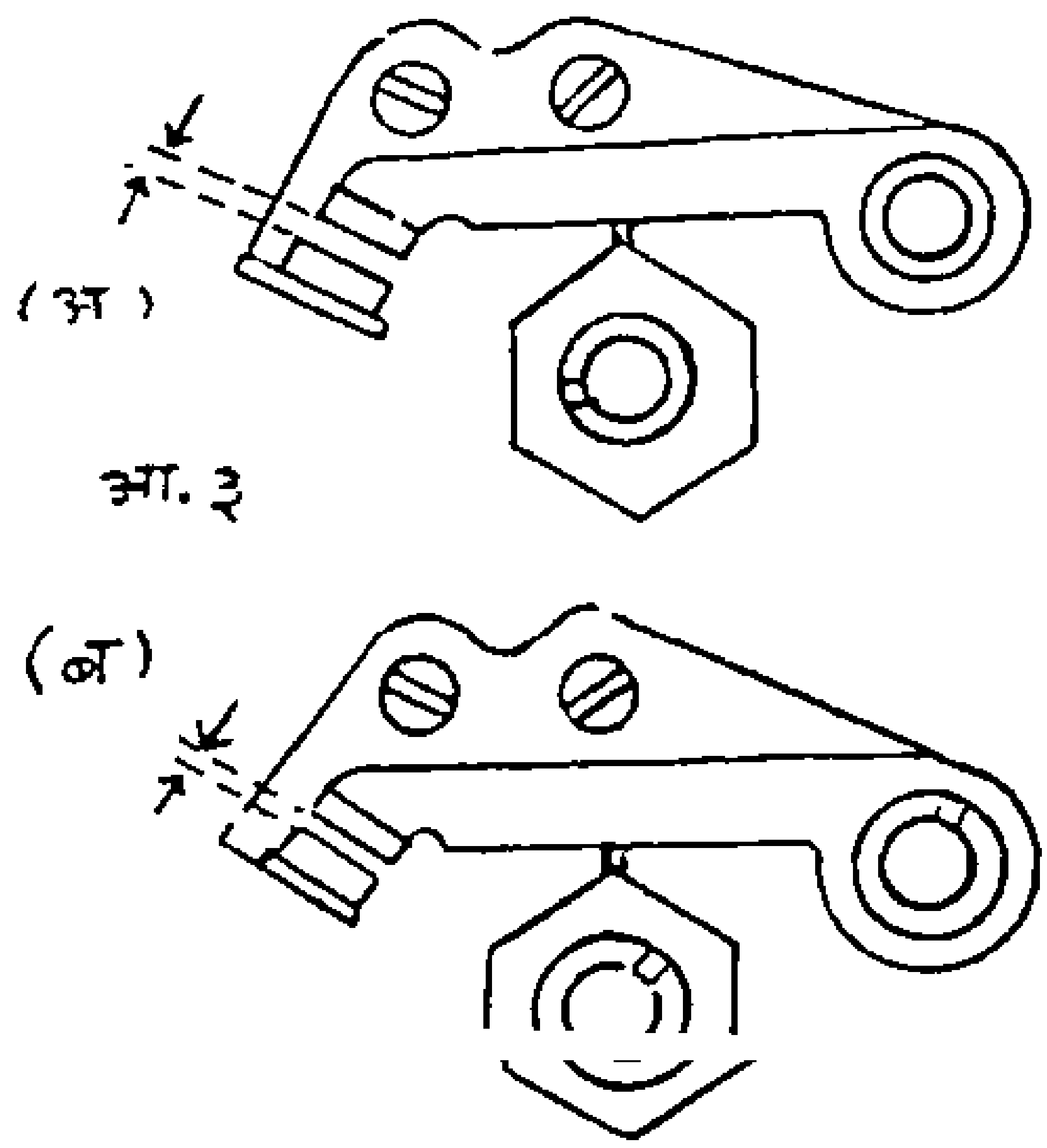
आवाज होण्याचीं कांही कारणें

(अ) ढिले क्लॅम्प किंवा नट
(ब) झिजलेला शाफ्ट किंवा बेअरिंग
(क) न जुळणारे शाफ्ट

डिस्ट्रिब्यूटरचा दांडा

डिस्ट्रिब्यूटरचा दांडा थोडासा जरी वाकडा असला तरी

त्यामुळे त्याचीं बुशिंग्ज झिजून लंबवर्तुळाकार होतात व त्यामुळे दांडाच्या दांडाच मागेपुढे फेकला जातो. त्यामुळे सर्व सिलिंडर्समध्ये योग्य वेळी स्पार्क पडत नाही (आ. ३). विशेषत: गाडी हळू चालतांना इंजिनची शक्ति फार कमी पडते व त्यांतील सफाई नष्ट होते; मफ्लर, टेलपाईप वगैरे पत्र्यांचे भाग क्लॅम्पच्या साहाय्याने फ्रेमशी पक्के केले असतात. त्यांतील पट्ट्या, बोल्ट वगैरे हादऱ्याने ढिले झाले की लवकरच पत्रा तुटूं लागतो व त्याबरोबरच जवळच्या भागांवर आपटून टरटर आवाज येतो. नीट न जुळणारे हालते, फिरते भाग म्हणजे गाडींतील सर्वांत धोकेबाज आवाजांचें उगमस्थान होय. ह्यांच्यामुळे प्रथम बेअरिंग-वर सपाटून ताण पडतो; त्यामुळे त्यांतील तेल, ग्रीज वगैरे वंगण भाराखाली निघून जातें किंवा उष्णतेमुळे जळून जातें. एवढें झालें की– आणि त्यास फार वेळहि लागत नाही–बेअरिंग झपाट्याने झिजू लागतें. दरम्यान कोरड्या बेअरिंगमधून कुचकुच असा आवाज येतो पण गाडीतील इतर हादऱ्यांपुढे तो लक्षांतहि येत नाही. बेअरिंग भरपूर झिजलें की न जुळलेल्या भागांना हालण्यास मोकळीक मिळते व जसजसा त्यांचा वेग वाढतो तसतसे त्यांचे हादरेहि वाढूं लागतात. क्लच, गिअर–बॉक्स, प्रोपेलर–शाफ्ट व ट्रान्समिशन ह्यांमध्ये हे दोष विशेषेकरून सापडतात. गाडी दुरुस्ती-नंतर घरीं आणली की ह्या दोषांकडे अवश्य लक्ष ठेवावें. हे हादरे मागच्या चाकांपर्यंत पोहोंचतात व गाडी चालू असतांनाच लक्षांत



आ. ३

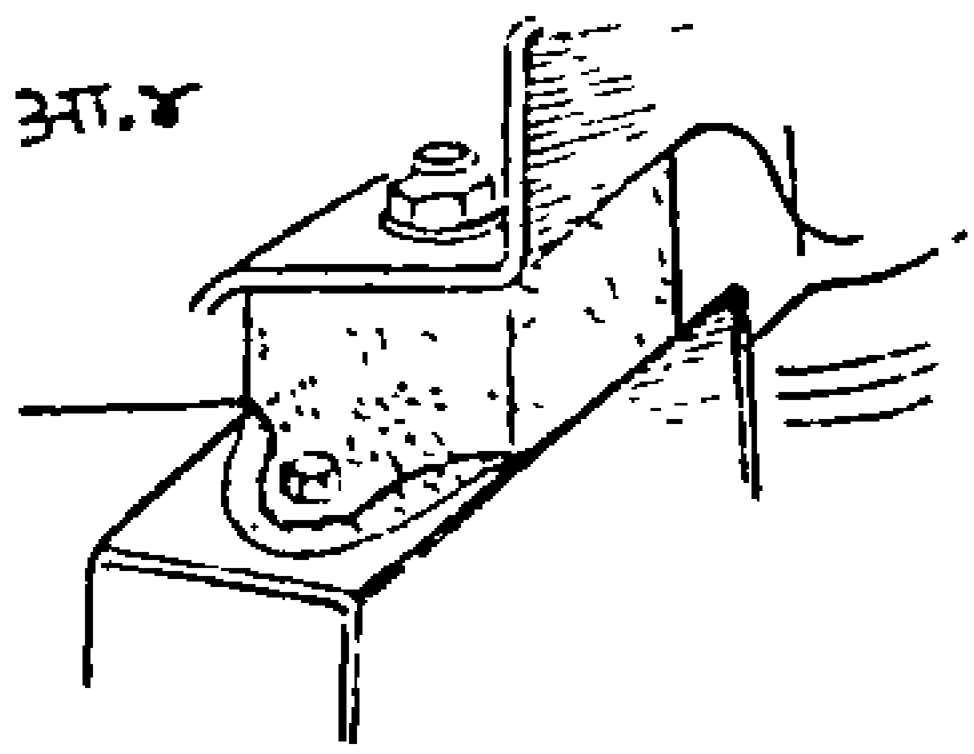
डिस्ट्रिब्यूटरचा दांडा झिजल्या-मुळे एका स्थितीत पॉईंटमधील अंतर वाजवीपेक्षा जास्त (अ) व दुसऱ्या स्थितींत कमी (ब) होतें.

येतात. त्यामुळे 'साऊंडिंग रॉड' वापरतां येत नाही. ह्या दोषांमुळे बेअरिंग तर झिजतेंच पण अतिश्रमामुळे (Fatigue) ते भाग सुद्धा अचानक तुटण्याचा फार संभव असतो.

'हॅन्डबुक' चा उपयोग

हल्लीच्या गाड्या प्रेस मेटलच्या (पत्र्याच्या) असतात; त्यांमध्ये आवाज होणाऱ्या ठिकाणी स्प्रिंग्ज, रबरी नाड्या, (Beading) किंवा जीन (Felt) घातलें असतें. आपल्याकडील पावसाळ्यांत जीन मडून जातें, उन्हाळ्यांत रबर सडतें (आ. ४) किंवा लाकडाप्रमाणे कठिण होतें व आपल्या अज्ञानामुळे किंवा हलगर्जीपणानें स्प्रिंग्ज नरम पडतात, तुटतात किंवा हरवतात आणि मग नव्या कोऱ्या गाडींतून ६–८ महिन्यांच्या अवधींत कुचकुच सुरू होते. बिजागऱ्या कुचकुचूं नयेत म्हणून आपण त्यांत तेल घालतों आणि त्यांत रबर असल्यास, माहिती नसल्यामुळे, पुन्हा आवाज मोठा कां होतो तें उमगून येत नाही पण कांही बिजागऱ्या (दरवाजांच्या नव्हे; शॅकलपिन, शॉक ॲब्सॉर्बर वगैरे) रबरी असून त्यांत तेल घालायचें नसतें हें आपण लक्षांत घेत नाही. तात्पर्य, गाडीची निगा घेणें ही सर्वांत अवश्य गोष्ट आहे. ती निगा सुद्धा योग्य तऱ्हेनें घेणें ही त्यांतील सर्वात महत्वाची गोष्ट होय. गाडीबरोबर येणारे हॅंडबुक ह्यासाठी अवश्य वाचावें. त्यांतील माहिती निस्संशय उपयुक्त ठरेल. गाडी जुनी असल्यास थोडे पैसे खर्चून डीलरकडून आपल्या गाडीचें पुस्तक मागवून घ्यावें. हे पैसे वाया जायचे नाहीत. आपली गाडी सुरक्षित व उपयुक्त राखण्याच्या दृष्टीनें ही किंमत उपेक्षणीय समजावी.

आ.४



इंजिन हादरूं नये म्हणून रबरी तुकड्यांवर बसविलें असतें. हें रबर उष्णतेमुळे कठिण होऊन निरुपयोगी होतें.

इंजिन व त्याजवळचे आवाज

आवाज	जागा	कारण	कसें ओळखावें	उपाय
१ स्स SSS	स्पार्क प्लग	ढिले किंवा तुटलेले	प्लगभोवती, इंजिन चालू असतांना, पेट्रोल टाका. बुडबुडे आल्यास हवा जात असावी.	प्लग घट्ट करा किंवा बदला.
२ खिलक् किंवा खडखड	पंखा	वाकलेलीं पातीं, ढिला ब्रॅकेट	पात्यांवर घासण्याच्या खुणा पाहा. बेअरिंग व ब्रॅकेट तपासा.	पातें सरळ करा. बेअरिंग बदला. ब्रॅकेट घट्ट करा.
३ एक्झॉस्टमध्ये ठोठो आवाज	एक्झॉस्ट पाईप	एक्झॉस्ट—व्हॉल्व्ह नीट बंद होत नाही. इग्निशन टाईमिंग व मिश्रण चुकीचें	इंजिनचा वेग एकदम वाढवा. एक्झॉस्ट पाईपमधून धूर येईल.	व्हॉल्व्ह नीट घासावा. इग्निशन टाईमिंग दुरुस्त करा. कार्ब्यूरेटरमधील जेट स्वच्छ करा व पेट्रोलची पातळी योग्य ठेवा.

४ काड्काड् आवाज. इंजिनची शक्ति कमी	हाय टेन्शन इग्निशन सिस्टिम	डिस्ट्रिब्यूटरचें झांकण तडकलेलें, प्लग इन्सुलेटर तडकलेलें, डिस्ट्रिब्यूटरची तार ढिली, एच्. टी. लीडवरील रोगण नष्ट झालेलें.	डिस्ट्रिब्यूटर व प्लग पुसून पाहा. तारेचें रोगण व डिस्ट्रिब्यूटरच्या तारा नीट बसतात का तें पाहा.	तडकलेले भाग बदला. तारेवर टेप लावा. तारा सॉकेटमध्ये दाबा.
५ वेग वाढत असतांना अस्पष्ट ठप ठप येणें.	इंजिन माऊंट (चासीवर जोडण्याचा भाग)	माऊंटचें रबर कठीण होणें किंवा ढिलें असणें.	हात लावून तपासा.	रबराचे तुकडे बदला. बोल्ट घट्ट करा.
६ वेग वाढवितांना खण् खण्	मफ्लर किंवा टेल (एक्झॉस्ट) पाईप	मफ्लरमधील पत्रे (Baffles) ढिले; पाईप फ्रेमला लागत असावा.	गाडीचा मागचा ॲक्सल जॅकवर चढवून दांड्यानें मफ्लरचे आवाज ऐका. टेल पाईप हालवून पाहा.	मफ्लर नवा घाला. टेलपाईप वाकवा व त्याचे क्लॅम्प घट्ट करा.
७ चीं. ची. (इंजिन अगदी हळू फिरतांना)	जनरेटर, पंख्याचें बेअरिंग, पाण्याचा पंप	ब्रश फार कठिण असावेत. पंख्याचें बेअरिंग कोरडें. पंपाचें सील कोरडें.	'माऊंडिंग रॉड' वापरून तपासा	नवीन, नरम ब्रश घाला किंवा कॉम्प्युटेटर घासा. पंख्याच्या बेअरिंगमध्ये तेल घाला. पंपाच्या सीलमध्ये साबण लावा.

क्र. ....५३५३ ग्रं. ...
दि. १०२

आवाज	जागा	कारण	कसें ओळखावें	उपाय
८ इंजिन भार खेंचतांना किंवा वेग वाढतांना ठकठकणें (Knock)	इग्निशन डिस्ट्रिब्यूटर	ऑटोमॅटिक ॲडव्हान्स अडकणें. स्पार्क फार आधी पडणें. व्हॅक्यूम–कंट्रोल काम न करणें.	डिस्ट्रिब्यूटरमधून कॉन्टॅक्ट ब्रेकरची तबकडी काढून गव्हर्नरचीं वजनें नीट हालतात का पाहा. टाईमिंग व व्हॅक्यूम कंट्रोल तपासा.	गव्हर्नर ॲडव्हान्स स्वच्छ करा व तेल द्या. इग्निशन टाईमिंग नीट करा. डॉयफ्राम बदला.
९ इंजिन टिकटिकतांना मधून मधून ठकठकणें	क्रँकशाफ्ट	बाजूची हालचाल (End play) जास्त.	क्लच लावून व सोडून आवाज बदलतो.	बेअरिंग (End thrust) बदला किंवा वॉशर टाका.
१० इंजिन हळू चालतांना भार नेत असल्यास मोठ्यानें ठकठकणें	क्रँकशाफ्टचें मुख्य बेअरिंग	ढिलें किंवा झिजलेलें	प्रत्येक सिलिंडरवरील प्लगचें टोंक स्क्रू ड्रायव्हरने अर्थ करून आवाज कोठे येतो तें पाहा.	झिजलेलें बेअरिंग बदला.

११ इंजिनचा वेग वाढवितांना स्पष्ट ठक ठक आवाज. विशेषत: पेडल सोडतांना	कनेक्टिंग–रॉड	झिजलेलें बेअरिंग (मोठें बेअरिंग)	गाडी ३५ मैलांच्या वेगानें नेऊन ॲक्सेलरेटवरील पाय काढून पाहा.	बेअरिंग बदला–नवें घाला.
१२ अस्पष्ट टपटप (इंजिन टिकटिकतांना)	गजनपिन	झिजलेली पिन.	'साऊंडिंग रॉड' प्रत्येक सिलिंडर वर धरून तेथील प्लग अर्थ करा व आवाज कोठें येतो तें ठरवा.	पिन बदला व नवी घाला.
१३ इंजिन थंड असतांना पिस्टनचा ठकठक (Slap) आवाज.	पिस्टन	सिलिंडरमध्ये पिस्टन झिजून ढिलें होणें. कनेक्टिंग रॉड वाकडा बसणें.	इंजिन तापल्यावर हा आवाज बंद होईल.	पिस्टन, रिंग्ज नवे घाला. कनेक्टिंग रॉड सरळ बसवा.
१४ स्पार्कचे झटके (थ्रॉटल पूर्ण उघडा)	इग्निशन डिस्ट्रिब्यूटर	डिस्ट्रि, कॉन्टॅक्ट ब्रेकर प्लेट अडकणें. गव्हर्नर ॲडव्हान्स स्प्रिंग्ज नरम.	पाहून.	प्लेट स्वच्छ करा. जरूर पडल्यास अडकणारा भाग घासून काढा. स्प्रिंग बदला.
१५ क्रॅंककेस मधून स्स SSS आवाज.	पिस्टन व रिंग्ज	पिस्टन ढिलें किंवा रिंग्ज अडकलेल्या.	ऑईल ब्रीदर पाईपमधून किंवा क्रॅंककेसमधून धूर येतो का पाहा. कान लावून ऐका.	पिस्टन व रिंग्ज बदला.

क्लच, ट्रान्समिशन व प्रोपेलर शाफ्टकडील आवाज

आवाज	जागा	कारण	कसें ओळखावें	उपाय
१६ खडखड	क्लच	प्लेट घासून चकचकीत होणें किंवा झिजणें.	गाडीचा वेग हळू वाढवा.	क्लचचा फ्रिक्शन प्लेट बदला. शक्यतों नवीन प्रेशर प्लेट सुद्धा बदला.
१७ घर्रघर्र	क्लच	रिलीज बेअरिंग झिजलेलें.	क्लच मधूनमधून दाबा.	रिलीज बेअरिंगमध्ये तेल घाला अगर नवीन घाला.
१८ कुच कुच	क्लच	पेडल व फूटबोर्डमधील अंतर अपुरें.	पेडल पूर्ण दाबून पाहा.	पेडलचें अंतर योग्य तितकें करा.
१९ घूंघूं असा आवाज	ट्रान्समिशन	पिनियन शाफ्टचें बेअरिंग व गिअर फार झिजणें.	क्लच दाबल्यास आवाज थांबेल.	सबंध ट्रान्समिशनची खोलबंदी (Overhaul)
२० गिअर बदलतांना खरखर	ट्रान्समिशन व क्लच	क्लच–पेडल चुकीचें लावलेलें.	क्लच–पेडल दाबतांना आवाज	पेडलची माया व फूटबोर्डचें अंतर योग्य करा.

२१	वेगांत असतांना ट्रान्समिशन मधून घरघर	ट्रान्समिशन व प्रोपेलर शाफ्ट	बेअरिंग्ज व युनिव्हर्सल जॉईंटचे भाग झिजलेले	प्रोपेलर शाफ्ट वेगांत असतांना थडथडणें.	झिजलेलें बेअरिंग व भाग बदला.
२२	गाडी खालून हादरे व घरघर	प्रोपेलर शाफ्ट	वरप्रमाणेच.	प्रथम ३०–३५ मैलांच्या वेगाने जाऊन एकदम न्यूट्रलमध्ये टाका. इंजिन टिकटिकत असतांनाहि हादरे आल्यास प्रो. शाफ्टचे दोष.	नवीन युनिव्हर्सल जॉईंट टाका. ट्रान्समिशनचे मागचें बेअरिंग सुद्धा बदलावें लागेल.

चासी, स्प्रिंग्ज–शॅकल व शॉक–अॅबसॉर्बर

	आवाज	जागा	कारण	कसें ओळखावें	उपाय
२३	खडखड	चासीचे समोरचे भाग	रेडिएटर ढिला. इंडिपेन्डन्ट सस्पेन्शनच्या स्प्रिंगचें पॅड नसणें.	हालवून पाहा.	घट्ट करा. हरवलेले भाग पुन्हा घाला.
२४	थपथप	मफ्लर किंवा टेल पाईप,	ब्रॅकेट ढिलें.	हालवून पाहा.	घट्ट करा.
		इंजिनजवळ,	ढिली बॅटरी.	,, ,,	,, ,,
		सस्पेन्शनजवळ	रबर बुशिंग किंवा धातूचें बुशिंग ढिलें किंवा झिजलेलें	लोखंडी दांडा फ्रेम व स्प्रिंग ह्यांमध्ये घालून ढिलेपणा तपासा.	बुशिंग बदला.
२५	गाडी थांबूं लागतांना कुचकुच	शॉक–अॅबसॉर्बर	जोड	तेल आहे का बघावें.	दांडे व त्यांचे जोड ह्यांस तेल घालावें.
२६	चाकांजवळून खडखड	,, ,,	फ्रेमवर ढिलें असावें, आर्म फ्रेमवर आपटत असावा.		बोल्ट घट्ट करा.

मागील ॲक्सलचा आवाज

२७ घूं घूं आवाज	मागील ॲक्सलचे पिनियन	पिनियनचे दाते एकमेकांवर फार दाबले जात असावे.	चांगल्या रस्त्यावर चालवून पाहा (आवाज टायरचा नसावा).	ॲक्सल सुटा करून पिनियन ड्राईव्ह गिअरकडे सरकवा.
२८ वेग कमी होतांना गिअरचा आवाज	डिफरन्शिअल	बेअरिंगमधील एन्ड–प्ले जास्त,	ॲक्सेलरेटरवरील पाय काढतांना लक्षांत येतो.	बेअरिंग सरकवावें.
२९ वळणावर कुचकुच	मागील ॲक्सल बाजूच्या गिअरचें थ्रस्ट वॉशर किंवा आंतील ऑईल सील	थ्रस्ट वॉशर झिजलेलें. सील जळलेलें.	वळणावर लक्षांत येईल.	नवें वॉशर घाला. नवें सील घाला.

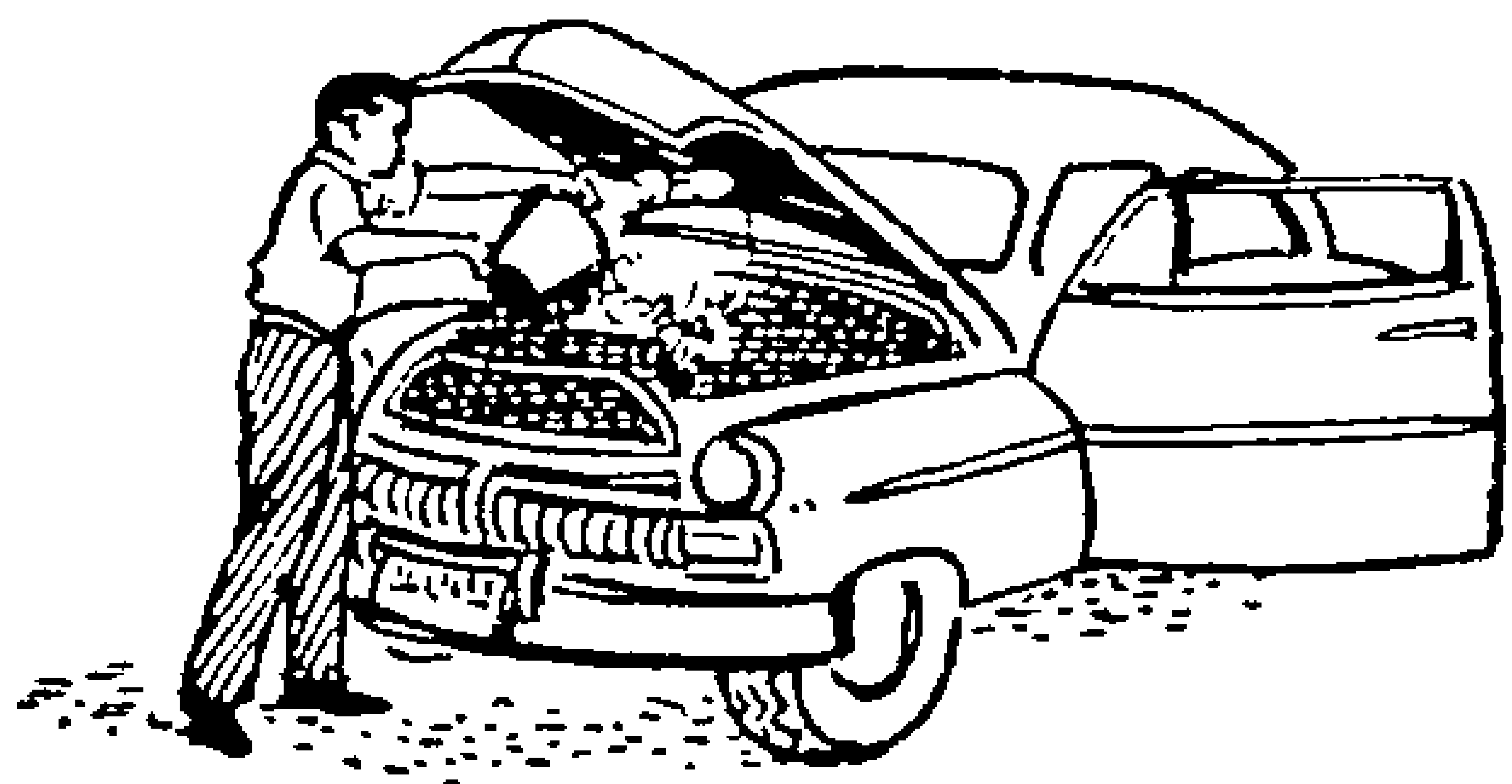
ब्रेक, टायर्स व चाकें

३० टरटर	ब्रेक	व्हील बेअरिंग, U बोल्ट किंवा शॅकल ढिले.	चाक, जॅकवर ॲक्सल चढवून, हालवून पाहा. U बोल्टचा घट्टपणा व शॅकल्स पाहा.	चाकाचें बेअरिंग, U बोल्ट व शॅकलचे बुशिंग घट्ट करा किंवा बदला.

आवाज	जागा	कारण	कसें ओळखावें	उपाय
३१ ब्रेक लावतांना मोठ्याने कुचकुच	ब्रेक	लाईनिंग झिजून रिव्हेट ड्रमवर घासत असावे. ड्रम वाकडा असावा.	चाक व ड्रम काढून तपासा.	कारखान्यांत ब्रेक तपासून दुरुस्ती करा.
३२ वळणावर कुचकुच	टायर्स	समोरच्या चाकांची चुकीची जुळवणी.	टायर्सवरील पृष्ठभाग तपासा. खवले, असमान झीज.	टो-इन, कॅम्बर, कॅस्टर, किंग–पिनचा कोन वगैरे नीट करावे लागतील.
३३ खडखड (समोरचीं चाकें)	बेअरिंग्ज	गोळ्या तुटल्या असाव्या.	बेअरिंग उघडून पाहा.	बेअरिंग नवें घाला.
गाडीच्या पत्र्याचा आवाज (बॉडी)				
३४ टरटर	हूड किंवा बॉनेट	हूड बसविणारी स्प्रिंग व खटका नरम व झिजलेला.	हालवून पाहा.	रबर बसवा. स्प्रिंग नवी घाला.
३५ कुचकुच	दरवाजे	बिजागरींत तेल नसावें. दरवाजाचे कोपरे घासत असावे.	दरवाजांवरील घासणारे भाग पाहा, बिजागरीस तेल घाला.	घासणारे भाग वाकवून थोडे दूर करा व पुन्हा तपासा.
३६ थपथप	स्पेअर चाक व टायर	ढिलें असावें.	हालवून पाहा.	स्क्रू अगर नट घट्ट करा.

प्रकरण ९ वें

मोटार-एंजिनमधील निरनिराळ्या प्रकारच्या दोषांचें निराकरण



तक्ता १ : इंजिनाची नादुरुस्ती

१. इंजिन सुरूं होत नाहीं

(स्टार्टर नीट काम करीत असून इंजिनास व्यवस्थित फिरवितो) अॅक्सेलरेटर दोनतीनदां दाबून कार्ब्यूरेटरच्या फ्लोटचेंबर-पर्यंत पेट्रोल येत असल्याची खात्री करून घ्यावी. पेट्रोल येत असल्यास स्पार्कप्लगमध्ये स्पार्क पडतो किंवा नाहीं तें पाहावें.

स्पार्क पडत असल्यास सिलिंडरमध्ये पेट्रोलने भिजलेला स्वच्छ रुमाल पिळून इंजिन सुरूं करावें. इंजिन थोडा वेळ चालल्यास कार्ब्यूरेटरचा दोष असावा (तक्ता क्र. ५ पाहा). एवढ्यावरहि इंजिन सुरूं होत नसल्यास पेट्रोल फार येत असल्याचें समजावें. अशा वेळीं चोक पूर्ण उघडावा व अॅक्सेलरेटर पूर्ण दाबून इंजिन सुरूं करावें.

टाईमिंग चुकलें असावें

स्पार्क पडत नसल्यास प्लगच्या एच्. टी. लीडचें टोंक सिलिंडर-हेडपासून पाव इंचावर धरून स्पार्क येतो काय तें पाहावें. स्पार्क आल्यास प्लग खराब आहे असें समजून तो बदलावा. स्पार्क

न आल्यास कॉइलकडून डिस्ट्रिब्यूटरकडे जाणाऱ्या एच्. टी. लीडचें टोंक सिलिंडर–हेडपासून अर्धा इंच दूर धरून स्पार्क येतो काय तें पाहावें. स्पार्क आल्यास दोष डिस्ट्रिब्यूटरमध्ये असल्याचें समजावें. स्पार्क न आल्यास एच्. टी. अगर एल्. टी. लीड, कॉइल किंवा कॉन्टॅक्ट–ब्रेकर ह्यामध्ये दोष असल्याचें समजावें. कार्ब्यूरेटरमध्ये पेट्रोल येत नसल्यास टाकीत पेट्रोल असल्याची खात्री करून घ्यावी. फ्युएल पंपाचा उत्सर्ग (Delivery) नीट होतो किंवा नाही हें तेथील नळी सुटी करून पाहावे.

पेट्रोल येत असल्यास कार्ब्यूरेटरचा फिल्टर चोंदला असावा, नीड्ल–व्हॉल्व्ह अडकला असावा किंवा पाईप–लाईन चोंदली असावी. पेट्रोल न आल्यास पंपाचा फिल्टर किंवा टाकीकडून येणारी नळी चोंदली असावी किंवा पंप खराब झाला असावा असें समजावें.

२ इंजिन सुरू होऊन लगेच थांबतें

वरीलप्रमाणे पेट्रोल भरपूर येते किंवा नाही तें पाहावें. पेट्रोल भरपूर येत असल्यास इग्निशन–सिस्टिम तपासावी (वरीलप्रमाणे).

इग्निशन ठीक असल्यास–दोष कार्ब्यूरेटरचा समजावा. हे दोष पुढीलप्रमाणे असू शकतील–मिश्रण बिनचूक नसणें, नीड्ल–व्हॉल्व्ह नीट न बसणें; कार्ब्यूरेटरचा पिस्टन अडकणें; कार्ब्यूरेटरमध्ये पाणी असणें किंवा एक्झॉस्ट–टेल–पाईप चोंदला जाणें.

इग्निशन दोषयुक्त असल्यास––एल्. टी. किंवा एच्. टी. लीडचे जोड ढिले असणें किंवा त्यात धूळ, तेल असणें; कॉन्टॅक्ट–ब्रेकर चिकटणें; इग्निशनचे दोष (तक्ता क्र. ४ पाहा).

पेट्रोल भरपूर येत नसल्यास––पेट्रोलचा पंप नीट चालतो किंवा नाही तें पाहावें.

पंप नीट चालत नसल्यास फिल्टर चोंदला असावा किंवा पेट्रोल–टाकीच्या तोंडावरील झांकणांत असलेलें हवा जाण्याचें छिद्र चोंदलें असावें.

अनुक्रम २८५३७
विभाग १.११. वा। १९०४
३९१३।

पंप नीट चालत नसल्यास—पंप खराब झाला असावा. विजेचा असल्यास विजेच्या तारांचे जोड मधून मधून निसटत असतील (तक्ता ६ पाहा).

३. स्टार्टर इंजिन फिरवूं शकत नाही

बॅटरीकडे जाणाऱ्या तारा व बॅटरीचे जोड तपासून घट्ट करावे. नीट असल्यास हॉर्न दाबून त्याचा आवाज कितपत येतो तें पाहावें.

हॉर्न नीट वाजल्यास—स्टार्टरचा खटका व तारा तपासाव्या. नीट असल्यास स्टार्टर खराब असावा, इंजिनांत घट्ट (चुकीचें) तेल असावें किंवा स्टार्टरचें बेअरिंग घट्ट असावें.

हॉर्न मंद असल्यास किंवा न वाजल्यास—बॅटरी उतरलेली असावी किंवा बॅटरीच्या तारा व जोड नीट नसावेत.

तक्ता २ : इंजिनांतील यांत्रिक दोष

१. कमी कॉम्प्रेशन (दाब)

तेल भरण्याच्या जागेंतून तेलाच्या वाफा किंवा एक्झॉस्टमधून निळा धूर व शिवाय इतर आवाज येतात काय तें पाहावें. तेलाच्या वाफा व धूर येत असल्यास सिलिंडरमध्ये तेल ओतावें व हॅंड्ल मारून कॉम्प्रेशन तपासावें.

— कॉम्प्रेशन सुधारल्यास पिस्टन-रिंग व सिलिंडर ह्यांमध्ये फट असावी; कारणें—सिलिंडर किंवा पिस्टन-रिंगची झीज; सिलिंडरवर चरे किंवा पिस्टन-रिंग्ज तुटल्या असणें; पिस्टनचा वरचा भाग तुटल्याची किंवा जळल्याचीहि शक्यता आहे.

— कॉम्प्रेशन न सुधारल्यास वरील निदान चूक समजावें. व्हॉल्व्ह व गॅस्केटमध्ये दोष असावे. तेलाच्या वाफा व धूर नसल्यास गॅस्केटमधून हवा जात असावी. बाहेरून न दिसल्यास दोन सिलिंडर-मधील गॅस्केटचा भाग तुटला असावा. सिलिंडर-हेड काढावें लागेल, एअर-क्लीनर काढावा व कॉम्प्रेशन-स्ट्रोक चालू असतांना कार्ब्युरेटरपाशी फस्सsss असा आवाज येतो काय तें पाहावें.

– आवाज येत असून कार्ब्यूरेटरचें तोंड बंद केल्यावर तो बंद होत असल्यास व्हॉल्व्ह व त्यांच्या बैठकी जळल्या असाव्यात; व्हॉल्व्ह अडकत असावेत; व्हॉल्व्ह–स्प्रिंग्ज नरम पडल्या असाव्यात किंवा टॅपेट क्लीअरन्स नसावा.

– आवाज येत नसल्यास, एक्झॉस्ट–पाईप थोडा ढिला करून तेथील आवाज तपासावा. आवाज येत असल्यास एक्झॉस्ट–व्हॉल्व्ह खराब असावेत. आवाज येत नसल्यास इनलेट–व्हॉल्व्ह खराब असावेत.

२. इंजिनमधील आवाज

इंजिन टिकटिकत (Idling) असतांना––इंजिन गरम झाल्यावर टपटप असा आवाज येत असल्यास एकामागून एक स्पार्कप्लग शॉर्ट सर्किट करून पाहावें.

– आवाज बंद झाल्यास गजन–पिन किंवा स्मॉल–एण्ड बेअरिंगच्या झिजण्यामुळे दोष आला असावा.

– आवाज बंद न झाल्यास पिस्टन–रिंग खांचेच्या रुंदीपेक्षा फार लहान वापरल्या असाव्यात किंवा व्हॉल्व्हचे भाग दोषी.

इंजिन थंड असतांनाच टपटप आवाज आल्यास पुन्हा प्लग शॉर्ट करून पाहावेत. ज्या सिलिंडरपाशी आवाज नाहीसा होईल त्यांतील पिस्टनचा आवाज असावा. सिलिंडर झिजल्यामुळे किंवा रिंग अडकण्यामुळे वा तुटल्यामुळे असा आवाज येतो.

इंजिन साधारण किंवा हलका भार खेंचत असतांना––खटखट (Knock) असा जोराचा आवाज आल्यास इंजिनची गति वाढवून प्रत्येक प्लग एकामागून एक शॉर्ट करावा. आवाज नाहीसा झाल्यास बिग–एण्ड– बेअरिंग झिजलें असावें.

इंजिन पूर्ण भार खेंचत असतांना––धातू ठोकल्यासारखा आवाज (Pinking) येत असल्यास इंजिनमधील काजळी काढण्यास झाली असावी; इग्निशन फार अॅडव्हान्स झालें असावें; इंजिन फार तापलें असावें; स्पार्क प्लग चुकीचा असावा. थोपटल्यासारखा व

खाडखाड असा आवाज आल्यास तेलाचा दाब तपासावा. क्रँककेसच्या पुढील किंवा मागील बाजूने तेल गळतें काय तें पाहावें. गळत असल्यास मेन बेअरिंग घासलें गेलें असावें. तेलाचा दाब नीट असून गळत नसल्यास, फ्लायव्हीलचे बोल्ट ढिले झाले असावेत.

इंजिनच्या वरील सर्व अवस्थांमध्ये--टपटप आवाज असल्यास टॅपेट-क्लीअरन्स पाहावा. नीट असल्यास टॅपेट, गाईड व रॉकर्स झिजले असावेत; पुशरॉड वाकला असावा; डिस्ट्रिब्यूटरचीं दातेरी चक्रें झिजलीं असावींत, पंख्याचीं पातीं रेडिअेटर-होज नळीला लागत असावींत. डिस्ट्रिब्यूटर वेडावाकडा बसला असावा. घरंघरं आवाज आल्यास मुख्य बेअरिंग तपासावें. झिजलें नसल्यास टाईमिंग गिअर झिजल्यामुळे किंवा टाईमिंग चेन ढिली झाल्यामुळे आवाज येत असावा.

खडखड, चिवचिव, कुचकुच किंवा शिटीप्रमाणे आवाज आल्यास पंखा, डायनामो व डिस्ट्रिब्यूटर ह्यांच्या बेअरिंगला तेल घातलेलें नसावें; डायनामोचे ब्रश फार कठिण असावेत; पंख्याचा पट्टा निसटत असावा; पाण्याच्या पंपाचें बेअरिंग खराब झाले असावेत.

तक्ता ३ : वंगणाचे दोष

१. इंजिनचें अतिशय तेल खाणें

पूर्वी सांगितल्याप्रमाणे 'कमी कॉम्प्रेशन' व "इंजिनांतील आवाज" तपासावें. कॉम्प्रेशन ठीक असल्यास : पिस्टनवर रिंगसाठी असलेली खांच फार रुंद असावी; व्हॉल्व्ह गाईड व व्हॉल्व्हच्या दांड्यावरील ऑईलसील खराब झाले असावें. कनेक्टिंग रॉड बेअरिंग फार झिजले असावे. बाह्यगळती.

२. तेलाचा दाब कमी होणें

तेलाची 'संप' मधील पातळी पाहावी व योग्य तेंच तेल वापरत असल्याची खात्री करून घ्यावी. स्वतंत्र गेज वापरून दाब

पाहावा. दाब नीट असल्यास गाडींतील गेज किंवा इन्डिकेटर खराब झालें असावें. इंजिनकडून गेजकडे येणारी नळी चोंदली असावी. दाब नीट नसल्यास रीलिफ व्हॉल्व्ह स्वच्छ करून नीट लावावा. दाब सुधारल्यास व्हॉल्व्हची स्प्रिंग नरम पडली असावी. न सुधारल्यास व्हॉल्व्ह खराब असावा; कनेक्टिंग रॉड, मेन बेअरिंग किंवा तेलाचा पंप झिजला असावा. सक्शन फिल्टर चोंदला असावा; तुटलेली किंवा गळणारी तेलाची नळी;

३. तेलाचा दाब अतिशय वाढणें

योग्य तेल वापरावें व वरीलप्रमाणे प्रेशर तपासावें. चूक असल्यास रीलिफ व्हॉल्व्हने नीट करावें. दाब वाढण्याची कारणें– रीलिफ–व्हॉल्व्ह नीट न बसणें; तेलाची नळी किंवा फिल्टर चोंदणें.

तक्ता ४ : ज्वलनाचे दोष (कॉईल–इग्निशन)

१. स्पार्क येत नसल्यास

बॅटरी व तिचे जोड, तारा तपासाव्या. एच्. टी. लीड (कॉईलची) 'अर्थ' शी स्पार्क पडते काय तें पाहावें. ठिणगी पडत असल्यास–डिस्ट्रिब्यूटरचें झांकण उघडून तपासावें. त्यांत दोष नसल्यास कार्बन ब्रशचा रोटरशी नीट स्पर्श होत नसावा; झाकणाशी प्लगच्या तारेचा नीट स्पर्श होत नसावा किंवा तार खराब असावी. डिस्ट्रिब्यूटरच्या झाकणांत तडतड होत असल्यास–हवा जाण्याचें छिद्र बंद झालें असावें, धूळ किंवा चरे पडले असावेत किंवा झाकणाला तडा गेला असावा.

ठिणगी पडत नसल्यास–कॉईल एच्. टी. लीड तपासावी. कॉन्टॅक्ट ब्रेकरच्या एल्. टी. टर्मिनलपाशी वीज पोहोंचते किंवा नाही हें दिवा चालवून पाहावें. वीज असल्यास कंडेन्सर चालू आहे काय तें पाहावें. चालू असल्यास कॉईलमध्ये दोष असावा. वीज येत नसल्यास कॉन्टॅक्ट ब्रेकरची टोंकें तपासावीं. त्यांवर खड्डे पडले नसल्यास एल्. टी. सर्किटमध्ये दोष असावा. बॅटरीपर्यंतच्या तारा तपासाव्या;

कॉन्टॅक्ट–ब्रेकर बंद होत नसेल किंवा त्यांच्या टोंकांतील अंतर फार असेल. टोंकांवर खड्डे पडले असल्यास ते झिजले असावेत. कंडेन्सर खराब झाला असावा किंवा चुकीचा बसविला असावा.

२. मिसफायर (फटफट असे स्फोट) Misfire

बॅटरी, एल्. टी. सर्किट, कॉन्टॅक्ट–ब्रेकरचीं टोंकें व त्यांतील अंतर तपासावें.

टोंकें चांगलीं असून अंतर योग्य असल्यास– एल्. टी. सर्किट-मधील ढिले जोड, तुटलेल्या किंवा स्पर्श करणाऱ्या उघड्या तारा तपासाव्यात, ठीक असल्यास इंजिन किंवा डिस्ट्रिब्यूटर ह्यांच्या 'अर्थ' शी नीट संबंध जुळत नसावा, कॉईल, डिस्ट्रिब्यूटर, इग्निशन–टाइमिंग अथवा प्लग ह्यांत दोष असावे. टोंकांवर खड्डे पडले असल्यास– कन्डेन्सरचें ओपन सर्किट झालें काय तें पाहावें. कन्डेन्सर चुकीचा असावा. कॅमच्या दोन बाजूंस कमी–जास्त अंतर असल्यास कॅमचा दांडा झिजला असावा.

तक्ता ५ : कार्ब्यूरेटरचे दोष

१. इंजिन सुरू करण्यास त्रास होणें (इंजिन थंड)

स्टार्टर नीट काम करीत असल्याची खात्री करावी. पूर्वी सांगितल्याप्रमाणे पेट्रोल येत असल्याची खात्री करून घ्यावी.

पेट्रोल फ्लोट–चेंबरमध्ये येत असल्यास कार्ब्युरेटरचें जेट स्वच्छ आहेत काय तें पाहावें. स्वच्छ असल्यास कार्ब्युरेटरमधील पेट्रोल व हवा जाण्याचे मार्ग चोंदले असावेत; स्टार्टिंग–जेट खराब असावेत; ऑटोमॅटिक चोक व हवेचा व्हॉल्व्ह खराब असावा; थ्रॉटल पूर्णपणे बंद नसावा; जेट–पिस्टन अडकला असावा; थर्मोस्टॅट (असल्यास) खराब असावा. इंडक्शन–सिस्टिममध्ये हवा निसटून येत असावी.

फ्लोट–चेंबरमध्ये पेट्रोल येत नसून पेट्रोलच्या पंपांतून येत असल्यास कार्ब्युरेटरची गाळणी खराब असावी. ती स्वच्छ असल्यास नीड्ल–व्हॉल्व्ह अडकला असावा.

फ्युएल-पंपांतून पेट्रोल येत नसल्यास-पुढे (६ त) दिल्या-प्रमाणे दुरुस्ती करावी.

२. इंजिन सुरू न होणें (गरम असतांना)

वर दिल्याप्रमाणे पेट्रोल येत असल्याची खात्री करून घ्यावी. येत असल्यास कार्ब्युरेटरपाशी पेट्रोल गळतें काय तें पाहावें (Flooding). पेट्रोलचा खूप दर्प येईल.

पेट्रोल गळत असल्यास-इंजिन गरम असतांना जास्त वेळ चोक वापरला असावा; नीड्ल-व्हॉल्व्ह चिकटला असावा; पेट्रोलची पातळी उंच असावी; चोक उघडला जात नसावा; ॲक्सेलरेटर-पंपांतून जास्त पेट्रोल येत असावें.

पेट्रोल गळत नसल्यास-मिश्रणांत हवेचा अंश जास्त असावा; गॅस्केटमधून हवा शोषली जात असावी.

३. हळू चालतांना इंजिन नीट न चालणें किंवा वारंवार बंद पडणें

इंजिन टिकटिकत असतांना आलटून-पालटून वेग आपोआप कमी-जास्त होतो काय तें पाहावें; एक्झॉस्टमधून काळा धूर येतो काय तें पाहावें.

इंजिनाचा वेग कमी-जास्त होत असल्यास-एक्झॉस्टचा वास घ्यावा. पेट्रोलचा वास आल्यास पुढील कारणांमुळे मिश्रणांत पेट्रोलचा अंश वाढला असावा-इंजिन टिकटिकण्यासाठी असलेला स्क्रू कमी-जास्त पिळला गेला असावा; कार्ब्युरेटरमध्ये पेट्रोल जास्त येत असावें (फ्युएल-पंप तपासावा). फ्लोट-चेंबरमधील पेट्रोलची पातळी वाढली असावी.

इंजिन वारंवार बंद पडत असल्यास (एक्झॉस्टला वास नसल्यास)-टिकटिकण्याचा स्क्रू चुकीच्या स्थितींत असावा; टिक-टिकण्याचा जेट चोंदला असावा; पेट्रोल कमी पडत असावें.

४. वेग वाढवितांना इंजिनची शक्ति कमी पडल्यास

एअर–क्लीनर स्वच्छ करावा. पेट्रोलची पातळी व येणें भरपूर आहे काय तें पाहावें. ठीक असल्यास स्पार्क–प्लग खोलून त्यावरून मिश्रण ठीक असल्याची खात्री करून घ्यावी. मिश्रण फार मंद (Weak) असल्यास (व कार्ब्युरेटरमध्ये भडका होत असल्यास) पेट्रोल अपुरे येणें, कार्ब्युरेटरमध्ये पाणी असणें, ॲक्सेलरेटर पंप नीट काम न करणें, चुकीचा जेट असणें हीं कारणें असावीत.

मिश्रण फार तीव्र (Rich) असल्यास–चोक अडकणें, ॲक्सेलरेटर पंपाचा टप्पा फार मोठा असणें, मोठा जेट बसविला असणें हीं कारणें असावीत.

५. वेगांत जातांना इंजिनची शक्ति कमी पडणें

एअर–क्लीनर, पेट्रोलची पातळी व पेट्रोलची ये–जा नीट असल्याची खात्री करून घ्यावी. भरपूर पेट्रोल येत असल्यास मिश्रण योग्य आहे काय तें पाहावें. मिश्रण मंद असल्यास मुख्य जेट फार लहान असावा, जेट चोंदला असावा, थ्रॉटल पूर्ण उघडत नसावा. मिश्रण तीव्र असल्यास मुख्य जेट मोठा असावा.

भरपूर पेट्रोल येत नसल्यास–इंजिन गरम झाल्यामुळे पेट्रोल नळींत बुडबुडे आले असावे किंवा फ्युएल–सिस्टिममध्ये इतर दोष असावेत.

६. इंजिन पेट्रोल फार खात असल्यास

कार्ब्युरेटर व पेट्रोलच्या नळ्या ह्यांमधून पेट्रोल गळत नसल्याची खात्री करावी. एअर–क्लीनर स्वच्छ करावा. आयडलिंगचा स्क्रू योग्य स्थितींत ठेवावा. पेट्रोलची फ्लोट–चेंबरमधील पातळी तपासावी. हे सर्व ठीक असल्यास चोक फार वेळ बंद राहात असावा; ॲक्सेलरेटर पंपाचा टप्पा (Stroke) वाजवीपेक्षा लांब असावा, जेट फार मोठे वापरले असावे किंवा जुने झाल्यामुळे त्यांची छिद्रें

मोठीं झालीं असावीं. पेट्रोल पंपाचा दाब जास्त असावा; कार्ब्यूरेटर जुना झाला असून सर्व भाग झिजले असावेत.

तक्ता ६ : फ्युएल-सिस्टिममधील दोष

१. पंप चालत नाही (विजेचा पंप)

पंपाच्या टर्मिनलपर्यंत वीज पोहोंचत असल्याची खात्री करावी. "अर्थ" चा जोड पक्का करावा. कॉन्टॅक्ट-पॉईंट पूर्णपणे मिटतात की नाही तें पहावें.

पॉईंट मिटत नसल्यास--डायफ्रामवरील ताण जास्त असावा; आर्मेचर-रॉडची लांबी चुकीची असावी किंवा तो अडकत असावा.

पॉईंट मिटत असल्यास-पॉईंटवर खड्डे पडले असावेत किंवा तेल आलें असावें; व्हॉल्व्ह खराब झाले असावे; पंपांतील विजेच्या तारा तुटल्या असाव्यात किंवा जोड निघाले असावेत.

२. पंपामुळे पुरेसें पेट्रोल येत नाही (विजेचा पंप)

पेट्रोलची गाळणी स्वच्छ करावी. कार्ब्युरेटरकडे जाणाऱ्या नळींतून पेट्रोल येतें काय तें पाहावें.

पेट्रोल भरपूर येत नसल्यास-व्हॉल्व्ह खराब झाले असावे, आर्मेचर-रॉड अडकत असावा किंवा डायफ्राम खराब असावा.

पेट्रोल भरपूर आल्यास-कार्ब्यूरेटरची नळी किंवा गाळणी चोंदली असावी. नीड्ल-व्हॉल्व्ह उघडत नसावा.

३. पंपांतून आवाज (सूऽऽऽ) येत असल्यास (विजेचा पंप)

कार्ब्युरेटरमध्ये फार पेट्रोल येऊन गळतें कीं काय तें पाहावें.

पेट्रोल फार येत असल्यास-नीड्ल-व्हॉल्व्ह बंद होत नसावा; फ्लोटच्या डब्याला छिद्र पडलें असावें.

पेट्रोल बेताचें येत असल्यास-पंपाकडे पेट्रोल आणणाऱ्या नळींत बुडबुडे असावे किंवा तेथील जोड ढिला होऊन त्यांतून हवा येत असावी.

मेकॅनिकल (ए. सी.) पंप

१. पंपांतून पेट्रोल येत नाही

पंपामध्ये पेट्रोल आणणाऱ्या तोंडावर रबरी नळी लावून ती पेट्रोलमध्ये बुडवावी व पंप पेट्रोल खेंचतो काय तें पहावें: पंप निदान दीड फूट उंचीवरून पेट्रोल ओढीत असल्यास—पेट्रोल आणणाऱ्या (तांब्याच्या) नळींतून हवा येत असावी किंवा ती चोंदली असावी.

पंप पेट्रोल ओढत नसल्यास—पंपाच्या गाळणीजवळील जोडां-मधून हवा येत असावी; डायफ्राम फाटून निरुपयोगी झाला असावा; व्हॉल्व्ह खराब झाले असावेत, डायफ्रामची हालचाल पुरेशी होत नसावी; रॉकर—आर्म तुटला असावा.

२. पंपांतून भरपूर पेट्रोल येत नाही

वरीलप्रमाणे सर्व कारणें (रॉकर—आर्म व डायफ्राम शाबूत) असतील किंवा पंपाचे हालते भाग झिजले असावेत.

३. पंपांतून पेट्रोल फार येतें (दाव वाढणें) (कार्ब्युरेटरमधून पेट्रोल गळणें)

कार्ब्युरेटरची सुई (नीड्ल—व्हॉल्व्ह) उघडत नसावी; फ्लोटच्या डब्याला छिद्र पडलें असावें; फ्लोट—चेंबरमध्ये पेट्रोलची पातळी फार चढली असावी; डायफ्रामला लावलेली स्प्रिंग फार मजबूत असावी, पंप इंजिनवर बसतो तेथील गॅस्केट फार पातळ असावें.

तक्ता ७ : कूलिंग सिस्टिमचे दोष

१. बाहेरील उष्णतामान फार नसतांनाहि इंजिन फार तापतें

रेडिएटरमध्ये पाणी भरपूर असून पंख्यावरील पट्टा योग्य प्रकारे ताणला गेला असल्याची खात्री करून घ्यावी. थर्मोस्टॅट नीट काम करतो किंवा नाही तें पाहावें. हें सर्व ठीक असल्यास खालील—दोषांमुळे इंजिन तापत असावें—

रेडिएटर--रेडिएटरमधील *नळ्या चोंदल्या असाव्यात;* रेडि-एटरचा कांही भाग झाकला गेला असावा (पालापाचोळा जमल्यास काढून टाकावा). पाण्याच्या रबरी नळ्या नीट बसल्या नसाव्यात; पाण्याचा पंप नादुरुस्त असावा; पंख्याचीं पातीं वाकल्यामुळे वारा येत नसावा. समुद्रसपाटीपासून फार उंचावर इंजिन चालविल्यास तें गरम होतें.

इंजिन--इग्निशन–टाइमिंग "रिटार्ड" केलें असावें (ठिणगी उशीरा पडत असावी), मिश्रण मंद असावें, पिस्टन किंवा बेअरिंग घट्ट असावेत; सायलेन्सर चोंदला असावा; ब्रेक घासत असावेत.

२. इंजिन फार थंड राहातें

थर्मोस्टॅट तपासावा. ठीक असल्यास इंजिनचें उष्णतामान दाखविणारा काटा चुकीचा असावा. रेडिएटरवर पाणी गळत असावें. थर्मोस्टॅट खराब असल्यास बदलावा.

३. रेडिएटरमधील पाणी नेहमी कमी होत असल्यास

पाण्याचे नळ व रेडिएटरमधून तें गळत नसल्याची खात्री करावी; इंजिन फार तापून पाणी उकळून जात असावें; रेडिएटरमध्ये बारीक छिद्रें असल्यास फक्त गाडी चालू असतांनाच हादरे बनून पाणी गळत असावें; रेडिएटरचें झाकण पक्कें बसत नसावें. सिलिंडर–हेड–गॅस्केटमधून पाणी गळत असावें.

तक्ता ८ : क्लचमधील दोष

(सर्व कामासाठी क्लच खोलावा लागेल).

१. क्लच नीट लागत नाही

क्लच निसटत असल्यास--क्लच पेडलची हालचाल मोकळे-पणाने होत नसल्यास नीट करावी. नंतर क्लचचे भाग सुटे करून पुढील गोष्टी तपासाव्या--- क्लचच्या अस्तरावर (Lining) तेल

ग्रीज येणें; क्लच सोडण्याची यंत्र–रचना अडकणें; क्लचच्या जोर देणाऱ्या स्प्रिंग्ज नरम पडणें.

क्लच खडखडत असल्यास– लाइनिंग चकत्या एकमेकांस पूर्णपणे स्पर्श करीत नसाव्यात; दाब देणारी चकती फ्लायव्हीलशी समांतर नसावी; शिरा (Spline) असलेला शाफ्ट वाकडा असावा.

क्लच खच्‌कन लागत असल्यास– क्लचवर तेल, ग्रीज असावें; क्लचचें अस्तर घासलें गेलें असावें; दाब देणारी चकती तुटली असावी किंवा तिरपी बसली असावी.

२. क्लचमधून आवाज येतात

खडखड– क्लच–पेड्‌ल किंचित् दाबावें. खडखड बंद झाल्यास पेड्‌लची स्प्रिंग निसटली असावी.

खडखड चालू राहिल्यास– स्प्लाईन्ड–शाफ्ट वाकडा असावा, ट्रान्समिशनमध्ये ढिलेपणा असावा.

"सूंऽऽ" असा आवाज येणें– क्लचमधील गोळ्यांचें थ्रस्ट–बेअरिंग घासून गेलें असावें किंवा त्यास ग्रीज, तेल घातलें नसावें.

ठकठकणें– इंजिन टिकटिकत असतांना क्लच ठकठकत असल्यास स्पिगट बेअरिंग झिजलें असावें. हबवरील शिरा फार झिजल्या असाव्यात.

तक्ता ९ : प्रोपेलर शाफ्ट व युनिव्हर्सल जॉइंट

१. हादरे :

हादरे बसत असल्यास ते प्रोपेलर–शाफ्टशिवाय इतर भागांतून येतात काय तें पाहावें. उदा. इंजिन, गिअरबॉक्स, क्लच, मागचा ॲक्सल, चाकें; प्रोपेलर–शाफ्टमधूनच येत असल्यास साध्या (उघड्या) पद्धतीच्या शाफ्टमध्ये पुढील दोष असतील : युनि. जॉइंटचें बेअरिंग, शाफ्टच्या सरकत्या भागाच्या शिरा, हादरे शोषण्यासाठी असलेल्या

डॅम्परच्या चकत्या हे भाग झिजले असावेत; सरकते भाग एकमेकांवर नीट बसविले नसावेत.

प्रोपेलर–शाफ्ट बंद पद्धतीचा असल्यास किंवा टॉर्क ट्यूब (Torque Tube) वापरली असल्यास, त्याचीं बेअरिंग्ज, बॉल जॉईंट, युनि. जॉईंट किंवा शाफ्टवरील शिरा झिजल्या असाव्या. सरकते भाग नीट जोडले नसावेत.

२. रिव्हर्समध्ये चालतांना येणारे ठोकल्यासारखे आवाज

वरीलप्रमाणे इंजिन, क्लच, गिअरबॉक्स वगैरेंमधून येत नसल्यास युनि. जॉईंट व शिरा झिजल्यामुळे ठोके येत असतील. टॉर्क ट्यूबला आधार देणारे दांडे नीट बसले नसतील.

३. तेल गळणें

उघड्या प्रोपेलर–शाफ्टमध्ये–युनि. जॉईंटमध्ये वंगण जास्त घातलें असावें; युनि. जॉईंटच्या बेअरिंगचें व शिरांजवळचें ऑईल–सील (Oil Seal) निरुपयोगी झालें असावें. टॉर्क ट्यूब व बंद शाफ्टमध्ये बाह्य गळती असेल तर बॉल जॉईंटजवळचें तेलाचें सील खराब असावें किंवा हवा जाण्याचें छिद्र बंद झालें असावें; आंतल्या आंत मागच्या ॲक्सलमध्ये तेल जात असल्यास प्रोपेलर–शाफ्ट व टॉर्क ट्यूब ह्यांमधील तेलाचें सील खराब असावें; हवेचें छिद्र व गिअरबॉक्समध्ये तेल जाण्याची खांच चोंदली असावी.

४. प्रोपेलर–शाफ्टमध्ये माया जास्त राहणें (Back Lash)

युनिव्हर्सल–जॉईंट, शाफ्टच्या शिरा किंवा युनि. जॉईंटचे बोल्ट झिजले अगर ढिले असावे.

तक्ता १० : मागचा ॲक्सल

१. आवाज येणें

गाडी चालू असतांना "सुंऽऽ" असा आवाज आल्यास क्राऊन व्हीलमध्ये प्रोपेलर शाफ्टवरील चक्र फार खोल जात असावें किंवा

इतर चक्रें झिजलीं असावींत; तेल कमी घातलें असावें; थ्रस्ट-बेअरिंग किंवा बॉल-रेसेस झिजल्या असतील.

'खडखड' आवाज आल्यास चक्रांचे दाते किंवा त्यांचीं टोकें तुटलीं असावींत; वर्म ढिला असावा; अॅक्सलच्या नळींत वारीक धातूचे अगर दगडाचे तुकडे शिरले असावेत; अॅक्सल-शाफ्टवरील शिरा व हाफ शाफ्टमधील पाचर किंवा पाचरीची खांच झिजली असावी; चाकाचा हब ढिला असावा.

२. तेल गळणें

तेलाची पातळी पाहा. अॅक्सलमध्ये तेल न ओततां पातळी चढत असल्यास (तक्ता ९ पाहा) बाह्य गळती लागली काय तें तपासा.

डिफरन्शिअलमधून तेल गळत असल्यास झाकणाचे बोल्ट ढिले असावेत; गॅस्केट खराब झालें असावें किंवा झाकण (Flange) वाकडें झालें असावें.

ब्रेक-ड्रममध्ये तेल येत असल्यास-हब व अक्सलमधील तेलाचें सील खराब झालें असावें किंवा हवेचें छिद्र चोंदलें असावें.

३. माया जास्त राहाणें

व्हेल गिअर व पिनिअन (किंवा वर्म व वर्मव्हील) झिजलें असावें किंवा त्यांचा संबंध बरोबर येत नसावा; अॅक्सलवरील शिरा, पाचर किंवा खांचा झिजल्या असाव्यात.

४. अॅक्सल फिरूं शकत नसल्यास

अॅक्सल किंवा पाचर व शिरा तुटल्या असाव्यात. डिफरन्शिअलचीं चक्रें तुटलीं असावींत.

तक्ता ११ : चाकांचे हब व बेअरिंग

१. चाक गडगडणें

हातानें चाक मागें-पुढे, डावी-उजवीकडे करून पाहा. होत असल्यास हबचें बेअरिंग नीट लागलें नसावें किंवा झिजलें असावें;

हब–नट ढिला असावा. बेअरिंग ठीक असल्यास चाक वाकडें असावें; टायर चुकीच्या आकाराचें असावें किंवा टायरच्या कडा (Bead) तिरप्या झाल्या असाव्यात.

२. चाकें फार उडत असल्यास

टायर नीट बसलें नसावें; तारेच्या (Spokes) चाकांमध्ये तारा कमीजास्त ताणल्या असाव्यात, ब्रेक–ड्रमवर एकाच बाजूने वजन झालें असावें. सस्पेन्शन खराब झालें असावें.

३. 'हब' वर चाक ढिलें असल्यास

प्रथम चाकाचे नट घट्ट असल्याचें पाहावें. घट्ट नसल्यास खालील कारणांमुळे ढिले झाले असावेत— हब नीट पक्का केला नसेल, हब व शाफ्ट ह्यांमधील पाचर व खांच झिजली असावी किंवा त्यांवरील शिरा झिजल्या असाव्यात; हब–नटचे आटे तुटले असावे.

४. ब्रेक–ड्रममध्ये तेल किंवा ग्रीज येणें

फार पातळ तेल किंवा ग्रीज वापरल्यामुळे किंवा तें जास्त प्रमाणांत घातल्यामुळे हा दोष निर्माण होत नसल्याची खात्री करून घ्यावी. हें ठीक असल्यास हबमधील किंवा ॲक्सल–शाफ्टमधील ऑईल–सीलें खराब असावींत.

तक्ता १२ : टायर्स

वेडीवाकडी किंवा अतिशय झीज होणें

ट्रेड (Tread) किंवा टायरच्या मध्यभागाच्या दोन्ही बाजूंस झीज असल्यास–टायरमध्ये हवा कमी भरली जात असावी किंवा हवा भरपूर असल्यास गाडीमध्ये वजन फार असावें. ट्रेडची एकच बाजू झिजली असल्यास–कॅस्टर किंवा व्हील–अलाईनमेन्ट अथवा चाकांची जुळवणी चुकीची असावी. मुंबई–पुण्याच्या रस्त्यावरील घाटामध्ये

वळणांवर रस्ता अतिशय तिरपा (Cambered) आहे. अशा रस्त्यावरून वजन घेऊन उतरणाऱ्या मालवाहू गाड्यांच्या टायरमध्ये हा दोष प्रामुख्याने दिसतो.

ट्रेडच्या मध्यभागावर झीज जास्त असल्यास टायरमध्ये हवा फार असावी. ट्रेडवरील खवले आलटून पालटून उंच सखल असे झाल्यास–ब्रेक फार जोराने लावले जात असावेत. हा दोष फक्त समोरच्या टायर्सवरच दिसतो. ट्रेडच्या कडा कानसल्याप्रमाणे घासलेल्या असल्यास चाकांची जुळवणी चुकीची असावी. ट्रेडवर आडवे खड्डे पडले असल्यास चाक वाकडें असावें, ब्रेकड्रम वाकला असावा किंवा ब्रेक लागून राहात असावेत; चाकांची जुळवणी चुकीची असावी.

तक्ता १३ : सुकाणू

१. स्टीअरिंग–व्हीलमध्ये ढिलाई (Backlash) फार असणें

स्टीअरिंग–बॉल–जॉईंट व गिअर–बॉक्समधील भाग फार झिजले असण्याची सर्वांत जास्त शक्यता आहे. स्विव्हेलपिन व बुश ह्यांत झीज आहे काय तें पाहावें. चाकांच्या बेअरिंग्जमध्ये ढिलेपणा फार आहे काय तें पाहावें. बेअरिंग्ज ठीक असल्यास पुढील कारणांमुळे दोष निर्माण झाला असावा–स्टीअरिंग बॉक्सचे भाग झिजले किंवा चुकीचे बसविले असतील. स्टीअरिंगचे दांडे व जोड ढिले असावेत; चासीवर स्टीअरिंग–बॉक्स घट्ट बसविली नसेल; स्टीअरिंग–ड्रॉप आर्ममधील शिरा झिजल्या असाव्यात.

२. गाडी डावी–उजवीकडे भटकणें (Wander)

प्रथम वर दिलेले दोष नसल्याची खात्री करावी; नसल्यास पुढील कारणें दोषजनक आहेत–टायरमध्ये हवा फार कमी असावी किंवा कमी–जास्त असावी (समोरच्या चाकांपेक्षा मागच्यांतील हवा कमी असेल), कॅस्टर कमी असणें किंवा उलटा असणें; समोरचा

किंवा मागचा ॲक्सल स्प्रिंगपासून हालला अगर सरकला असावा किंवा स्प्रिंग जोडणारे बोल्ट ढिले असावेत.

३. चाकें हादरणें

(गाडी वेगांत असतांना)—चाकें समतोल असल्याचें पाहावें. नसल्यास टायर चुकीचें बसविलें असावें; वेडेवाकडें घासलेलें टायर वापरलें असावें.

चाकें समतोल असल्यास—चाकांच्या धांवा वाकल्या असाव्या, स्टीअरिंगचे जोड झिजले असावें, "टो–इन" चें माप चुकीचें असावें; कॅस्टर कमी असावा; टायरमध्ये हवा वाजवीपेक्षा जास्त असावी.

(गाडी हळू जात असतांना) कॅस्टर कमी; समोरच्या दोन चाकांतील कॅस्टर व कॅम्बर निरनिराळे असावें; टायर्समध्ये हवा फार असावी; स्टीअरिंगमध्ये ढिलाई फार असावी.

४. गाडी एकाच बाजूस ओढ घेत असल्यास

(ब्रेक लावतांनाच)—तक्ता १४ पाहा— ब्रेकचे दोष असावेत.

(ब्रेक लावले नसतांनाहि)—पुढचा व मागचा ॲक्सल स्प्रिंग-पासून थोडेसे अलग झाले असावेत; समोरच्या चाकांतील कॅस्टर–कॅम्बर असमान असावेत; 'टो–इन' चें माप अपुरें असावें; टायर्स-मध्ये हवा कमी–जास्त असावी.

५. गाडी वळविण्यास फार जड जाणें

समोरचा ॲक्सल जॅकवर चढवून पुन्हा स्टीअरिंग तपासावें.

स्टीअरिंग नीट झाल्यास—समोरच्या चाकांत हवा फार कमी असावी. स्विव्हेल पिन व बुश ह्यांवर तेल–ग्रीज कमी लागलें असावें; कॅस्टर फार असावा; चासीची जुळवणी चुकीची असावी.

स्टीअरिंग जड राहिल्यास—स्टीअरिंग–गिअर बॉक्समध्ये वंगण नसावें किंवा त्यांतील भाग फार घट्ट आवळून बसविले असावेत; स्टीअरिंग आर्म वाकडा असावा व ॲक्सल किंवा चासीला अडत असावा; स्टीअरिंग–कॉलम स्टीअरिंग–बॉक्सच्या बैठकीच्या (Mounting) चुकीमुळे वाकडा झाला असावा.

तक्ता १४ : ब्रेक

१. ब्रेकची क्षमता कमी होणें.

हायड्रॉलिक ब्रेक–पेड्‌ल दाबून पाहावें; ब्रेक लावण्यासाठी पेड्‌ल फार दाबावें लागत असल्यास किंवा दोन–तीनदां दाबावें लागत असल्यास ब्रेक–शू नीट करावा लागेल; ब्रेक–ड्रममधील जोड किंवा मास्टर–सिलिंडरमधील कप झिजला असावा.

पेड्‌ल स्प्रिंगप्रमाणे दाबलें जात असल्यास–ब्लीडिंग करावें लागेल; (ब्रेक पिंजट होणें) पेड्‌ल नीट लागत असल्यास लाईनिंगवर ग्रीज–तेल आलें असावें किंवा झिजलें असावें. ड्रमवर खोल चरे पडले असावेत किंवा ते झिजले असावे.

मेकॅनिकल ब्रेक (पेड्‌ल नीट लागत असतांना)–ब्रेकचे दांडे नीट बसले नसावे; लाइनिंग झिजलें असावें किंवा त्यावर तेल आलें असावें; ड्रम झिजले असावे; सर्व ब्रेक एकदम लागत नसावे.

२. ब्रेक लागून राहाणें.

हायड्रॉलिक ब्रेक–ब्रेकचें तेल नेणाऱ्या नळ्या चोंदल्या असाव्यात; ब्रेकच्या स्प्रिंग्ज नरम पडल्या किंवा तुटल्या असाव्यात.

मेकॅनिकल ब्रेक–ब्रेक–स्प्रिंग्ज नरम पडणें किंवा पेड्‌लची स्प्रिंग नरम पडणें.

३. ब्रेक तापत असल्यास किंवा त्यांतून धूर निघत असल्यास

ब्रेक लागून राहात असावेत.

४. ब्रेक खडखडणें किंवा चीं चीं करणें.

लायनिंगवर ग्रीज येणें किंवा लायनिंग झिजलें असणें; रिव्हेट ड्रमवर घासणें; ब्रेकमधील हालते भाग झिजले असणें किंवा ढिले असणें.

तक्ता १५ : डायनामो-जनरेटर

१. जनरेटरमधून (डामनामो) विजेचा प्रवाहच येत नाही.

निदान-(अ) **फील्डच्या प्रवाहांत अडथळा;** जोडाचे डाग उखडलेले : फील्डची तार निराळी करून त्यांतील प्रवाह मोजा. फील्डच्या तारा तुटल्या असल्यास प्रवाह वाहणार नाही. प्रत्येक फील्डचें वेटोळें स्वतंत्रपणे तपासावें. फील्डच्या तारा भेंडोळयांत तुटल्या असतील तर फील्ड बदलावें. बाह्य अडथळा असल्यास जोड द्यावा.

(ब) **फील्ड जळलेलें**--फील्डच्या तारा काळपटलेल्या दिसतात काय तें पाहा (उष्णतेमुळे). नवीन फील्ड-कॉईल्स बसवा. जोड पक्के डाग देऊन बसवा व व्होल्टेज रेग्युलेटर विजेचा दाब जास्त वाढूं देत नाही ह्याची खात्री करून घ्या.

(क) जनरेटरपासून रेग्युलेटरमधील फील्डच्या मंडळांत अडथळा-प्रत्येक फील्ड टर्मिनल तारेच्या तुकडयाने जनरेटरच्या आवरणाला जोडून पाहा. आता जनरेटरमधून प्रवाह येत असल्यास हा दोष समजावा. रेग्युलेटरवरील F लिहिलेल्या टर्मिनलची तार काढून "अर्थ" करा. जनरेटर चालूं लागल्यास रेग्युलेटरमध्ये प्रवाहास अडथळा आहे असें समजा. डायनामो चालूं न झाल्यास डायनामोकडून F टर्मिनलला जाणाऱ्या तारेंत दोष असावा.

२. रेग्युलेटर व कट-औटचे पॉइंट हाताने दाबल्याखेरीज जनरेटर प्रवाह देत नाही.

कॉम्युटेटरवर मळ किंवा ग्रीज (जनरेटर बेअरिंगमध्ये तेल फार झालें असावें)-कॉम्युटेटर पेट्रोलच्या चिंधीने पुसावा. ०० नं. च्या सँडपेपरची (एमेरी नव्हे) पट्टी वापरून कॉम्युटेटर गुळगुळीत करावा.

३. प्रवाह कमी पडतो किंवा अस्थिर राहातो.

कॉम्युटेटर व ब्रशजवळ ठिणग्या.

कॉम्युटेटरवरील अभ्रकाच्या पाचरी तांब्यापेक्षा वर असाव्या. कॉम्युटेटर लेथवर घालून गोल करावा लागेल व चाकूने अभ्रक खोल कापावा लागेल (Under cut). ब्रशची स्प्रिंग नरम पडली असावी. ब्रश अडकत असावे. ब्रश बसविलेली कडी अर्थ झाली असावी.

४. जनरेटर, वेग वाढल्यावर, प्रवाह देत नाही.

कॉम्युटेटरवर पेन्सिलचें टोंक धरून तो हळूहळू फिरवावा. उंच असलेल्या भागावर शिसें उमटेल. कॉम्युटेटर लेथवर घालून गोल करावा लागेल.

५. जनरेटर प्रवाह अगदी कमी देतो किंवा अजिबात देत नाही.
(काम्युटेटर जळलेला)

आर्मेचर जळलेलें (Short circuit) किंवा त्याच्या तारा तुटलेल्या असाव्यात.

६. आर्मेचर फार तापतें.

आर्मेचरच्या कांही तारा शॉर्ट झाल्या असाव्यात.

७. जनरेटरचा आवाज फार येतो.

आर्मेचर–बेअरिंग कोरडें पडलें असावें; झिजलेल्या बेअरिंगमुळे आर्मेचर फिल्डवर घासत असावें; आर्मेचरवर घासल्याच्या खुणा दिसतील.

तक्ता १६ : स्पार्क प्लग

१. इलेक्ट्रोडवर फार खड्डे पडणें किंवा जळणें (इलेक्ट्रोड पांढरें होणें).

५००० ते ६००० मैलांत हा दोष आल्यास कमी उष्णतेचे (Cool) प्लग घाला. प्लग १०,००० मैल वापरले असल्यास नवीन बसवा.

२. इन्सुलेटर तुटणें.

निष्काळजीपणानें प्लग बसविल्यानें हा दोष येतो. प्लग बदलावेत.

३. आंतील इन्सुलेटरवर काजळी धरणें.

प्लग स्वच्छ करा. प्लगच्या इलेक्ट्रोडमधील अंतर नीट ठेवा (कार्ब्यूरेटरमधून अतीशय तीव्र मिश्रण येत असावें. चोक अडकत असावा).

४. प्लगवर तेलकट काजळी धरणें.

कार्ब्यूरेटरमधून मिश्रण तीव्र येतें काय तें पाहा; डिस्ट्रिब्यूटर-मधील, पॉईंटमधील अंतर बरोबर ठेवा; व्हॉल्व्हमधून किंवा झिजलेल्या पिस्टन व रिंगजमधून तेल येत असावें.

कापूस : ऊंस : तंबाखु : पानवेल इ.

व्यापारी पिकांची लागवड

लेखक—**श्री. गो. स. बर्वे**, बी. एस्‌सी. (कृषि)

किंमत रु. १-८-०; म. ऑ. ने रु. २-१-० पाठविल्यास पुस्तक रजिस्टर पोस्टानें पाठवूं. व्ही. पी. ने मागविल्यास रु. २-२-० पडतील.

— प्रस्तुत पुस्तकांत —

वरील सर्व महत्त्वपूर्ण पिकांच्या लागवडीची माहिती दिलेली आहे.

शेतकी-कॉलेजांतील विद्यार्थी व होतकरू शेतकऱ्यांना हें पुस्तक मार्गदर्शक होईल.

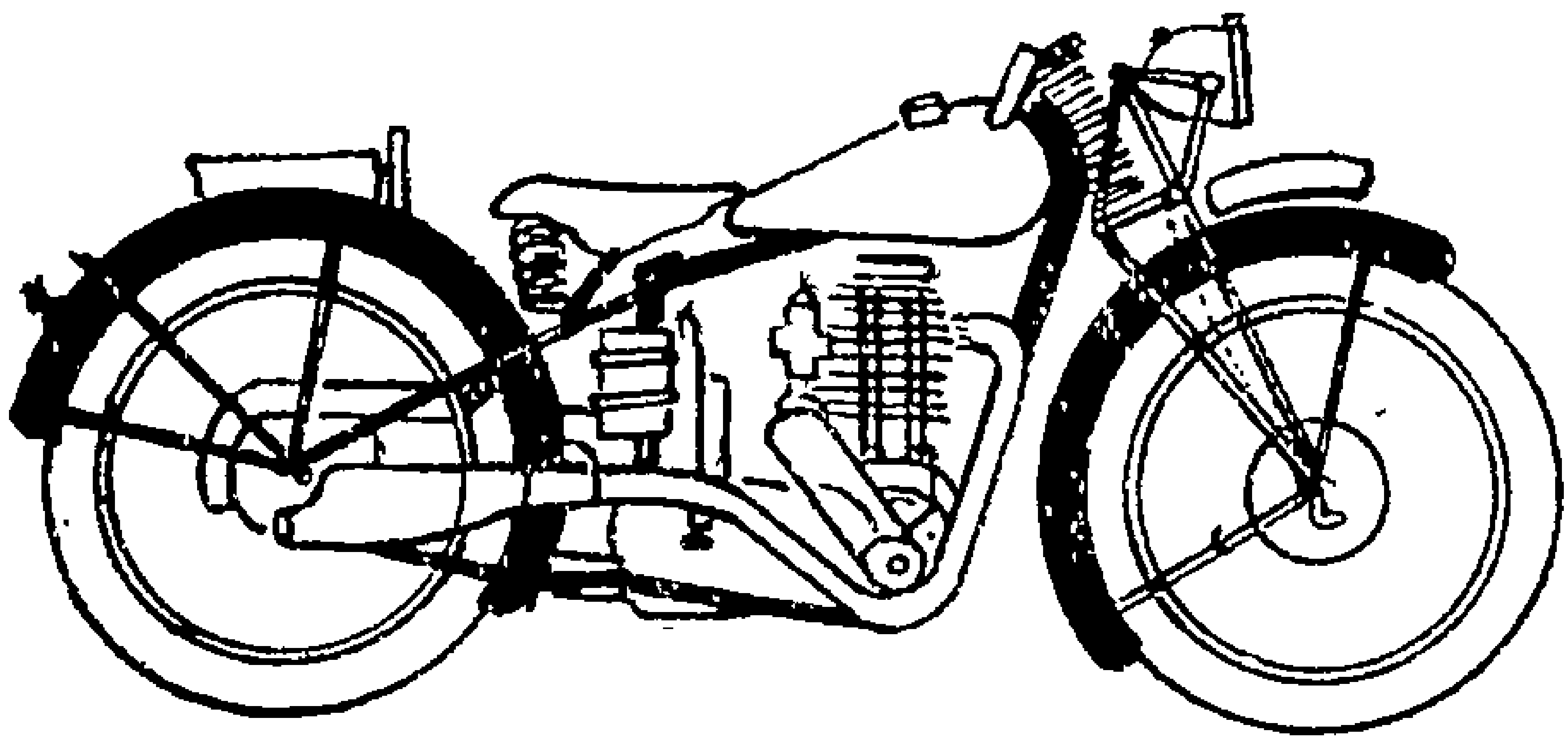
— उद्यम प्रकाशन, धर्मपेठ, नागपूर.

प्रकरण १० वें

मोटार-सायकल : यांत्रिक रचना

व

दुरुस्ती



मोटारसायकलचा सांगाडा साध्या दुचाकी सायकलप्रमाणेच असतो; फक्त सांगाड्याच्या नळया व भाग जास्त मजबूत असतात एवढेंच. बसावयास दुचाकीप्रमाणे तींत पायांची हालचाल करावयाची नसते तसेंच एकाच स्थितींत एकसारखें बसण्याने अवघडूं नये म्हणून मोटारसायकलची बैठक बरीच पसरट व आरामशीर असते. पाय-चाकीप्रमाणेच हिला देखील दोन चाकें असतात व समोरचें चाक हॅंड्लच्या साहाय्याने डावी-उजवीकडे वळवितां येतें. समोरच्या चाकाला बसणारे धक्के, गाडीच्या वेगामुळे, पायचाकीपेक्षा पुष्कळच जोरदार असतात व त्यामुळे हॅंड्ल बसणाऱ्याच्या काबूंतून जाऊं नये म्हणून हॅंड्ल व चाक ह्यांमध्ये अशी यंत्ररचना असते की हे धक्के हॅंड्लपर्यंत पोहोंचणार नाहीत. ह्या यंत्ररचनेला सस्पेन्शन (Suspension) म्हणतात. आपण जसें उंचावरून उडी मारतांना गुडघे वाकवून घेऊन स्नायूंच्या योगाने तळपायाला बसणारा धक्का

कमरेपर्यंत पोहोंचूं देत नाही तसेंच ह्या यंत्ररचनेचें तत्व असतें. बैलगाडी खडकाळ व खड्डे पडलेल्या जमिनीवरून वेगांत जात असतांना गाडीवान उभा राहून व गुडघे वाकवून धक्क्यांपासून स्वतःचा बचाव करतांना पुष्कळांनी पाहिलें असेल. मोटारसायकल-मधील सस्पेन्शनमध्ये गुढघ्याच्या स्नायूंचें काम एक मजबूत स्प्रिंग करतें (पान नं. १३१ वरील आकृति पाहा). आधुनिक मोटारसायकलींत स्प्रिंगऐवजी पोकळ नळकांड्यांतील हवा चाकाला जोडलेल्या दट्ट्यांच्या साहाय्यानें दाबली जाते. फुगविलेल्या भल्या मोठ्या रबरी फुग्यावर उड्या मारल्यास जसें तुम्हाला धक्के बसणार नाहीत त्या-नुसारच ह्या दट्ट्यांच्या व नळकांड्यांच्या यांत्रिक रचनेने धक्के शोषले जातात. हे कमीजास्त करण्यासाठी दट्ट्यांत एक किंवा जास्त छिद्रें असून त्यांतून तेल वाहूं देतात. पाण्यांतून जितक्या अधिक वेगाने चालण्याचा प्रयत्न करावा तितक्या जास्त प्रमाणांत पाण्यापासून आपल्या गतीला अवरोध होतो हा प्रत्येकाचाच अनुभव आहे; तसेच जितक्या जोराने खड्ड्यांमुळे चाकाला धक्के बसूं पाहातील तितक्याच प्रमाणांत दट्ट्यांतून वाहणारें तेल त्यांस विरोध करतें. अशा पद्धतीला हायड्रॉलिक सस्पेन्शन (Hydraulic Suspension) म्हणतात.

ब्रेक—साध्या पायगाडीप्रमाणे मोटारसायकललासुद्धा समोरच्या व मागच्या चाकासाठी ब्रेक असतात. मागच्या चाकाचा ब्रेक पायाने दाबावयाचा असून त्याला फूटब्रेक (Foot brake) म्हणतात व समोरच्या चाकाचा ब्रेक हातानें लावावयाचा असून त्यास हँडब्रेक म्हणतात व दोन्ही ब्रेक चाकाच्या धावेपाशी लागत नसून मध्यभागावर बसविलेल्या डब्याच्या झांकणाप्रमाणे असलेल्या ब्रेकड्रमध्ये लागतात.

दिवे—पायचाकीला बां[illegible]विलेल्या विजेच्या डायनामोवर चाल-णाऱ्या दिव्याप्रमाणे मोटारसायकललासुद्धा डायनामो व दिवा असतो. समोरचा दिवा प्रखर असून त्यास 'हेडलॅम्प' म्हणतात. मागचा

अनुक्रमांक
विभाग
क्रमांक ३३ ७७०
नों. दि. ३९१

दिवा लाल रंगाचा असतो त्यास 'टेललॅम्प' म्हणतात. गाडीच्या नंबरावर त्याचा प्रकाश पडतो.

एवढयावर पायचाकी व मोटारसायकल ह्यांतील साम्य संपतें; पायचाकींत पेड्लच्या साहाय्याने आपण मागच्या चाकास जोडणारी चेन फिरवून सायकलला गति आणतों पण मोटारसायकलमध्ये पायाच्या ताकदीऐवजी पेट्रोलवर चालणाऱ्या यंत्राच्या योगाने गाडी चालविली जाते. तदनुषंगाने येणारी यंत्रसामुग्री व विजेचीं यंत्रें हीं सुद्धा ह्या यंत्राचा भागच समजावयास हरकत नाही.

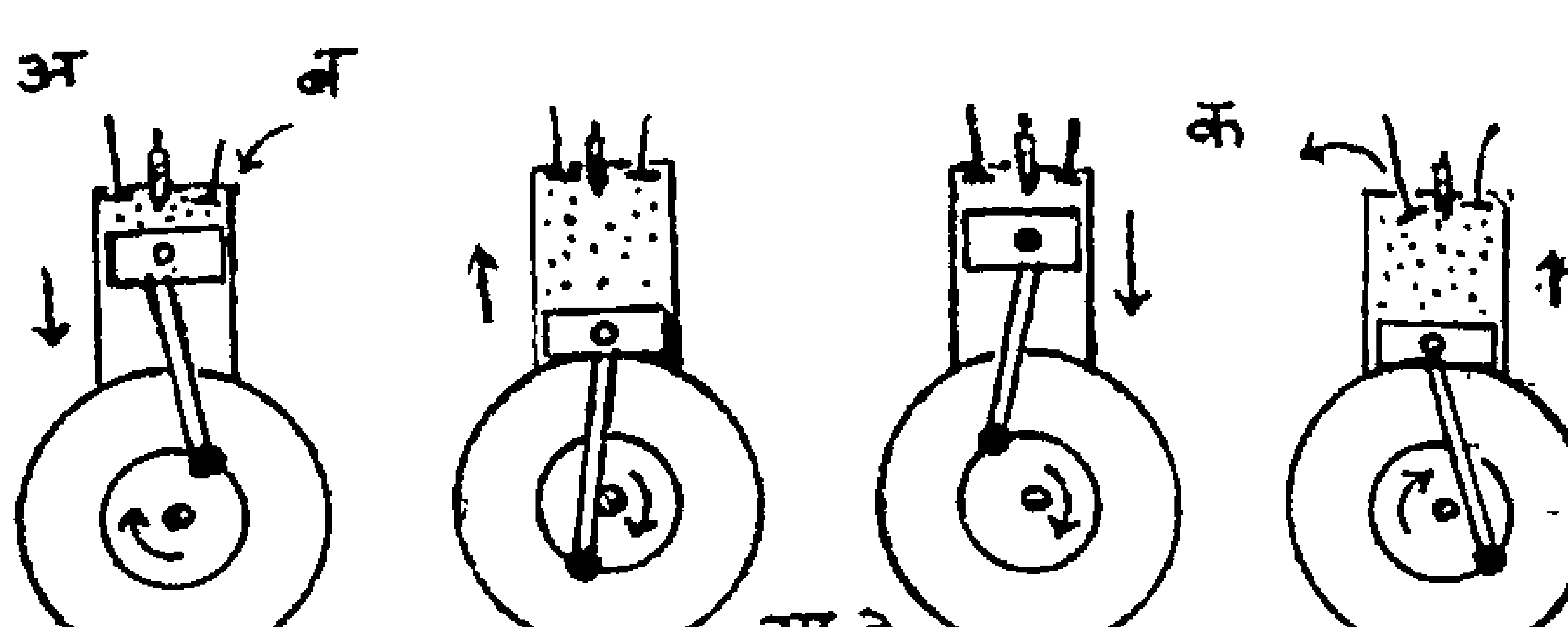
पेट्रोल–एंजिनचें तत्व व रचना

एखाद्या भांड्यांत पाणी उकळत असतांना त्यावर झांकण घातलें तर तें झांकण बाजूला सारून वाफ बाहेर येते हा रोजचा अनुभव आहे. हीच वाफ सायकलच्या पंपासारख्या नळकांड्यांत घातली तर वाफेच्या दाबाच्या जोराने पंपाचा दट्टया मागे सरकेल. तो पूर्णपणे मागे गेल्यावर पंपाचें पहिलें तोंड उघडें केलें आणि दट्टयाच्या मागच्या बाजूने वाफ सोडली तर दट्टया परत पूर्ववत् पहिल्या स्थानीं येईल. अशा तऱ्हेने आलटून पालटून वाफ सोडीत गेल्यास दट्टया एकसारखा मागे–पुढे होत राहील. आता दट्टयाच्या मागच्या टोकाला दुवा घालून दुसरा दांडा घातला व हा दांडा जात्याच्या खुंटाला जोडला तर दट्टयाच्या मागे–पुढे होण्याने बायका धान्य दळतांना हात मागे–पुढे फिरवितात तसा मधला दांडा मागे–पुढे होत राहील व जातें गोल फिरूं लागेल. हेंच वाफेच्या यंत्राचें तत्व होय आणि पेट्रोल–एंजिनांतील यांत्रिक रचनेचेंहि हेंच तत्व होय. फक्त पाण्याच्या वाफेऐवजी एंजिनांत पेट्रोल ह्या ज्वालाग्राही द्रवाची वाफ व हवा ह्यांचें मिश्रण वापरतात व योग्य क्षणाला ह्या मिश्रणांत विजेची ठिणगी पाडून मिश्रणाचा स्फोट करतात. स्फोटामुळे मिश्रणाचा दाब वाढतो व वर लिहिल्याप्रमाणे एंजिनांतील पिस्टन (Piston) उर्फ दट्टयाची हालचाल सुरूं होते. एंजिनाच्या

नळकांड्याला 'सिलिंडर' म्हणतात. पूर्वी दिलेल्या उदाहरणांतील जात्याचें काम एका जडशा लोखंडी चाकाचें असतें; त्यास 'फ्लाय व्हील' म्हणतात. जात्याच्या दांड्याच्या जागीं 'क्रँक–पिन' (Crank–Pin) असते व हाताचें काम कनेक्टिंग रॉड (Connecting Rod) करतो. हे सर्व भाग एंजिनच्या डब्याच्या आंत असून एंजिन खोलल्याखेरीज दिसू शकत नाहीत. एंजिनच्या डब्याला 'क्रँक–केस' म्हणतात.

सिलिंडरमध्ये येणारी पेट्रोलची वाफ ठराविक वेळींच आली पाहिजे, तिचा स्फोट ठराविक वेळींच झाला पाहिजे व तिचा उच्छ्वाससुद्धा (Exhaust) योग्य वेळींच झाला पाहिजे. ज्या पद्धतीने हें आवर्तन करण्यांत येतें त्या पद्धतीचें नांव त्या एंजिनास देण्यांत येतें. वाफेच्या यंत्राप्रमाणे पेट्रोल–यंत्रांत पिस्टनच्या दोन्ही बाजूंनी पेट्रोल–वाफ सोडतां येत नाही; फक्त एकाच बाजूने पेट्रोल–वाफ सोडतात. फोर स्ट्रोक सायकलच्या (Four Stroke Cycle) आवर्तनांत पुढील टप्पे होतात (आ. ३ पाहा).

अ एक्झॉस्ट व्हॉल्व्ह बंद ब इनलेट उघडा क जळलेले वायू



आ. ३

१. सक्शन स्ट्रोक. उघड्या इन्लेट व्हॉल्व्हमार्गे पेट्रोलवाफ व हवा यांचें मिश्रण आंत येत आहे.

२. कॉम्प्रेशन स्ट्रोक. इन्लेट व एक्झॉस्ट व्हॉल्व्ह बंद.

३. पॉवर स्ट्रोक. दोन्ही व्हॉल्व्ह बंद. स्पार्क-प्लगची ठिणगी.

४. एक्झॉस्ट स्ट्रोक. उघड्या एक्झॉस्ट व्हॉल्व्हमार्गे जळलेले वायू बाहेर जातात.

(१) सक्शन स्ट्रोक किंवा शोषणटप्पा--समजा पिस्टन सिलिडरच्या बंद तोंडाकडे आहे. आता पिस्टन जसजसा दुसऱ्या दिशेने सरकूं लागेल तसतशी आंत पोकळी निर्माण होईल; सिलिडर-मध्ये एक पडदा (Valve) अशा तऱ्हेने बसविला असतो की अशा वेळीं तो उघडतो व त्यामार्गे बाहेरील पेट्रोलची वाफ व हवा ह्यांचें मिश्रण सिलिंडरमध्ये शोषलें जातें. पिस्टन पूर्णपणे खाली सरकला की हा पडदा (ज्याला इन्लेट किंवा सक्शन व्हॉल्व्ह म्हणतात) बंद होतो. पिस्टनच्या ह्या हालचालीला 'सक्शन स्ट्रोक' किंवा 'शोषण-टप्पा' म्हणतात.

(२) कॉम्प्रेशन-स्ट्रोक--आता पिस्टन वर सरकूं लागतो व ह्यावेळीं सक्शन व्हॉल्व्ह बंद असल्यामुळे पेट्रोल-वाफ व हवा ह्यांचें मिश्रण दाबलें जातें. पिस्टन पूर्णपणे वर पोहोंचला की त्याच क्षणीं ह्या दाबलेल्या मिश्रणात सिलिंडरमधील स्पार्कप्लगमुळे विजेची ठिणगी पडते. स्पार्कप्लग म्हणजे सिलिंडरमध्ये पिळून बसविलेली खुंटीच्या आकाराची एक वस्तु असते. त्यांतून विजेच्या तारा नेलेल्या असून ह्या तारांमध्ये थोडेसें अंतर ठेवून त्यांत ठिणगी पाडतात. पिस्टनच्या ह्या "स्ट्रोक" ला कॉम्प्रेशन स्ट्रोक म्हणतात, कारण ह्यामध्ये पिस्टन वाफ दाबण्याचें (Compression) काम करीत असतो.

(३) पॉवर स्ट्रोक किंवा प्रसरणटप्पा--ठिणगी पडल्यामुळे पेट्रोल-वाफेचा स्फोट होतो व पिस्टनने निर्माण केलेल्या दाबापेक्षा पुष्कळच जास्त दाब निर्माण होतो. सिलिंडरमध्ये पेट्रोल-वाफ जळूं लागते, ज्वलनामुळे उष्णता निर्माण होते, स्फोटजन्य वायू तापतात व प्रसरण पावूं लागतात. ह्याच प्रसरणामुळे त्यामध्ये पिस्टनला अतीशय जोराने खाली लोटण्याची शक्ति येते व पिस्टन खाली सरकूं लागतो. पिस्टनच्या ह्या गतीला पॉवर-स्ट्रोक किंवा प्रसरणटप्पा म्हणतात; कारण ह्याच गतींतील शक्ति पेट्रोलच्या वाफेपासून मिळविलेली असते.

(४) **एक्झॉस्ट स्ट्रोक**--पिस्टन पूर्णपणे खाली पोहोंचल्यावर पुन्हा वर सरकूं लागतो; तेव्हा यांत्रिक रचनेने सिलिंडरमध्ये असलेला दुसरा एक पडदा (जो इतका वेळ बंद होता) उघडतो. या पडद्यामागे जळलेले तप्त वायू सिलिंडरमधून बाहेर फेंकले जातात; म्हणून त्यास एक्झॉस्ट (Exhaust) व्हॉल्व्ह म्हणतात. पिस्टन वर सरकला की सर्व वायू ह्यांतून एंजिनबाहेर ढकलले जाऊन हा पडदा बंद होतो व पहिल्याप्रमाणे ताजी वाफ घेण्यासाठी सिलिंडर तयार होतो. वरील 'स्ट्रोक' ला 'एक्झॉस्ट स्ट्रोक' म्हणतात.

तिसऱ्या म्हणजे पॉवर स्ट्रोकमध्ये मिळालेल्या शक्तीचा, क्रँकपिन ह्यांच्या योगाने पिस्टनशी जोडलेलें जड फ्लायव्हील, संचय करून पहिल्या, दुसऱ्या व चौथ्या स्ट्रोकमध्ये पिस्टनची वरखाली हालचाल करण्यासाठी ती शक्ति वापरली जाते. पाण्याचा नळ नेहमी चालूं नसल्यास आपण ज्याप्रमाणे नळ चालूं असतांना हौद भरून ठेवतों व नळ बंद असतांना हौदांत साठवून ठेवलेलें पाणी वापरतों तसाच प्रकार येथेहि घडतो.

अशा तऱ्हेने चार "स्ट्रोक" मध्ये किंवा पिस्टनच्या मागेपुढे होण्यामध्ये एक क्रियाचक्र किंवा 'आवर्तन' (Cycle) पूर्ण होतें. म्हणजे सूर्योदय झाल्यापासून बारा तास दिवस व त्यानंतर बारा तास रात्र होऊन एकूण २४ तासांनंतर पुन्हा सूर्योदय होतो. ह्या दैनंदिन कार्यक्रमाप्रमाणे पहिल्या सक्शन स्ट्रोकपासून चौथा म्हणजे एक्झॉस्ट स्ट्रोक पूर्ण होऊन पुन्हा दुसरा सक्शन स्ट्रोक सुरूं होईतों चार स्ट्रोक होतात. म्हणून ह्या क्रियाचक्राला 'फोर स्ट्रोक सायकल' (चार टप्प्यांत पूर्ण होणारी क्रिया) म्हणतात. अर्थात् हें क्रियाचक्र होतांना पिस्टन चार वेळां वरखाली होत असला तरी क्रँकपिन व फ्लायव्हील दोनच फेरे करते हें लक्षांत ठेवावें.

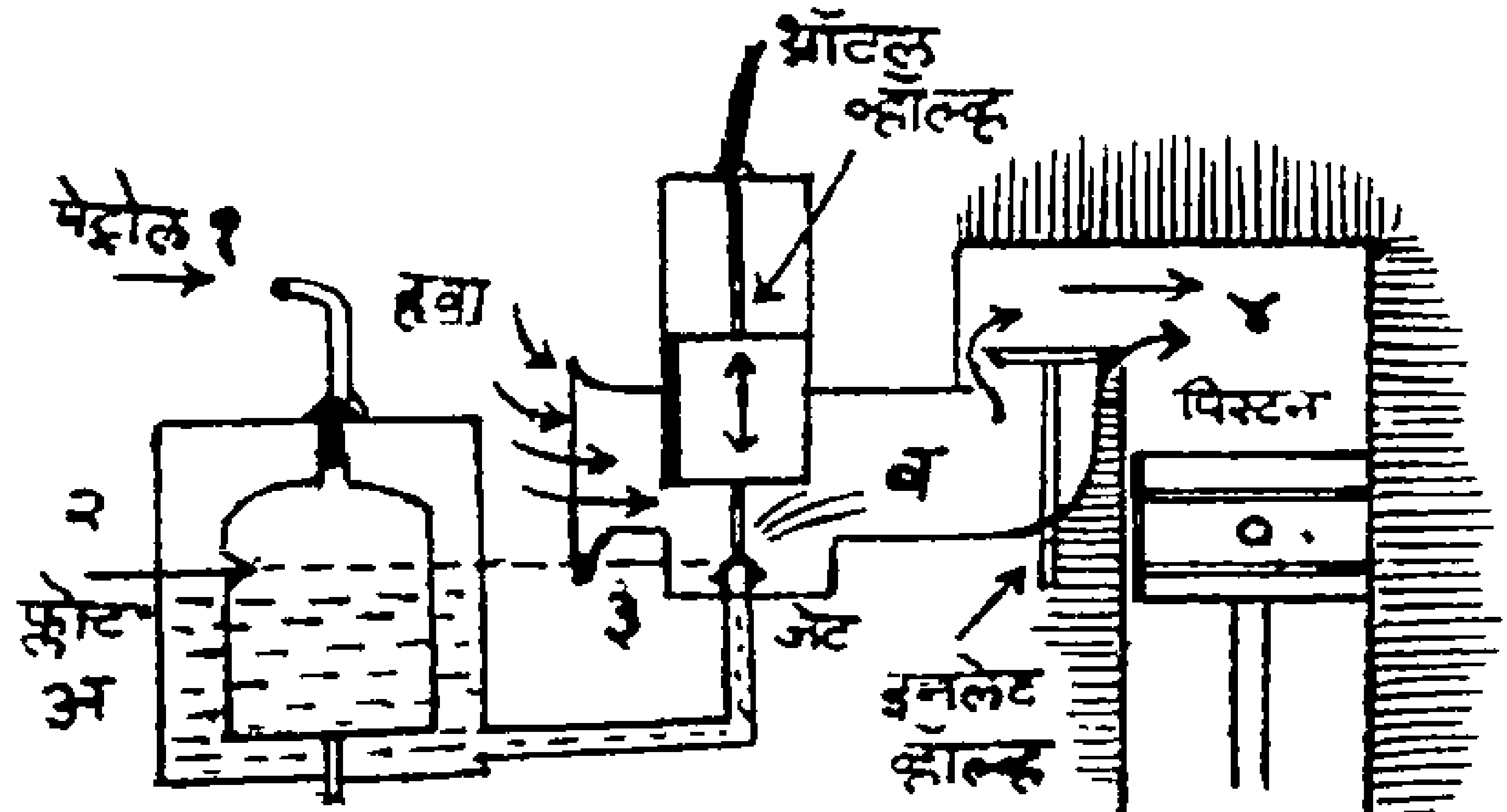
कार्ब्युरेटर

एंजिनला योग्य त्या प्रमाणांत पेट्रोलची वाफ व हवा ह्यांचें मिश्रण पुरविण्याचें काम "कार्ब्युरेटर" चें आहे. आपण नाकांतून

श्वास घेत असल्यामुळे नाक हें जसें आपलें अत्यंत तीक्ष्ण व संवेदनाशील इंद्रिय आहे तसेच कार्ब्युरेटर (Carburettor) हा एंजिनचा प्राण होय. ह्या यंत्रांतील हवा व पेट्रोल जाण्याचीं छिद्रें अत्यंत सूक्ष्म असतात. चांगली माहिती असल्याखेरीज या भागाशी प्रयोग करणें योग्य नव्हे; ह्याचें तत्व मात्र अगदी सोपें आहे.

धुळीच्या रस्त्यावर वाऱ्याचा झोत आला की धुळीचे बारीक कण वाऱ्याबरोबर उडून जातात हें आपण पाहतों. वारा जितक्या वेगाने वाहतो तितक्या जास्त प्रमाणांत धूळहि उडते. आता पुढील एक प्रयोग करून पाहा—तळहातावर थोडें पाणी घेऊन त्यावरून फुकर मारीत राहा की हळूहळू पाण्याची वाफ होऊन थोड्याच वेळांत पाणी धुळीप्रमाणेच उडून गेलेलें आढळेल. कार्ब्युरेटरमधील योजनाहि अशीच असते. एका नळकांड्यांतून पिस्टनकडे इन्लेट व्हॉल्व्हमधून हवा शोषिली जाते. ही हवा शोषिली जातां जातां पेट्रोलने भरलेल्या बारीक तोंडाच्या नळीच्या उघड्या तोंडावरून जाते व त्यांतील पेट्रोलची वाफ करते. नंतर वाफ व हवा ह्यांचें हें मिश्रण सिलिंडरमध्ये जातें. हवेच्या नळकांड्याचा आंतील व्यास पेट्रोल–नळी असलेल्या ठिकाणीं थोडासा कमी होतो; त्यामुळे पाण्याच्या नळाचें तोंड अंगठ्याने दाबून किंचित् लहान करतांच ज्याप्रमाणे पाण्याचा वेग एकदम वाढतो तसाच हवेचाहि वेग वाढून जास्तीत जास्त पेट्रोलची वाफ होते (आकृति ४ पाहा). पेट्रोल–नळीला "जेट" म्हणतात.

एंजिनचा वेग वाढविण्यासाठी किंवा एंजिनवर दाब आल्यास (उदा. चढ चढत असतांना) त्याचा वेग कमी होऊं नये म्हणून त्यास जास्त प्रमाणांत पेट्रोल-हवा-मिश्रण द्यावें लागतें. मोटारसायकलस्वार हँड्लवरील उजव्या भागावर असलेली नळी (ॲक्सेलरेटर) जेव्हा स्वतःकडे पिळतो तेव्हा तारेच्या योगाने कार्ब्युरेटरमधील पेट्रोलच्या नळींतील सुईवजा झडप उचलली जाते व जास्त पेट्रोल येऊं लागतें.



आ. ४

अ. तरंगता डबा ब. पेट्रोलची वाफ

(१) टाकींतील पेट्रोल नळीतून कार्ब्युरेटरच्या नळींतून फ्लोट चेंबर या टांकींत येतें.

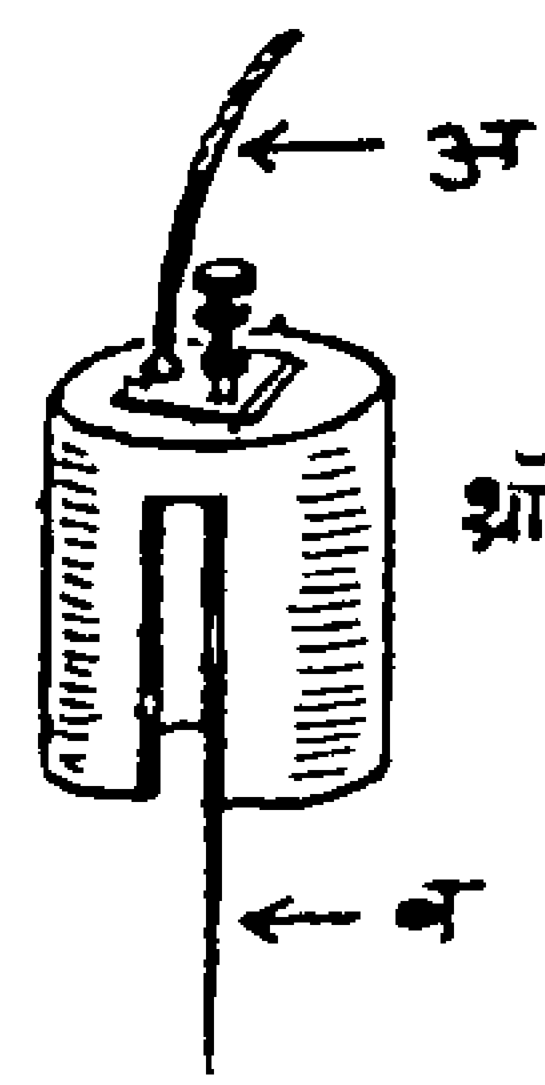
(२) पेट्रोलमध्ये तरंगता डबा तरंगून त्याला जोडलेली सुई नळीच्या छिद्रांत बसून जास्त पेट्रोल येणें बंद करते.

(३) पेट्रोलची फ्लोटचेंबरमध्ये जी पातळी असते त्याच पातळींत वाफ होणारी नळी (जेट) असते. असें केल्याने जेटची नळी कांठोकाठ भरते पण सांडत नाही.

(४) थ्रॉट्ल व्हॉल्व्ह उघडला की जास्त हवा येते व पेट्रोलची वाफ करून इनलेट व्हॉल्व्हतर्फे सिलिंडरमध्ये घेऊन जाते.

तसेच ह्याच सुईला जोडलेला हवेचा पडदाहि उचलला जाऊन हवाहि जास्त प्रमाणांत येते व एंजिनला जास्त जळण मिळतें. मोटार–सायकल ॲक्सेलरेटरला 'थ्रॉट्ल' (Throttle) म्हणतात (आकृति ५ पाहा).

पेट्रोलवाफ व हवा ह्यांचें सर्वसाधारण जळणासाठी १:१५ प्रमाण असतें व यंत्र गरम झालें असतांनाच तें योग्य तेवढी शक्ति देतें. एंजिन सुरूं करतांना मात्र मिश्रणांत पेट्रोलचें प्रमाण किंचित्



थ्रॉटल व्हाल्व्ह

आ. ५

(अ) व्हॉल्व्ह उचलणारी तार
(थ्रॉट्लला जोडलेली)

(ब) निमुळती सुई

थ्रॉट्ल व्हॉल्व्हची निमुळती सुई जेटच्या छिद्रांत बसते. व्हॉल्व्ह उचलला की सुईहि उचलली जाते व जेटचें छिद्र मोठें होऊन जास्त पेट्रोल येतें.

वाढवावें लागतें म्हणजेच हवेचें प्रमाण कमी करावें लागतें. मोठ्या (मोटारच्या) कार्ब्युरेटरमध्ये ह्यासाठी स्वतंत्र पडदा असतो; मोटार-सायकलच्या कार्ब्युरेटरमध्ये थ्रॉट्लचाच पडदा फिरवून हवेला आंत जाण्याची जागा कमी करण्याची सोय असते. असें केल्यास हवेची गति आणखी वाढते व जास्त पेट्रोल शोषलें जातें; हवा लगेच कमी पडते. हा पडदा फिरविण्याच्या दांड्याला 'चोक' (Choke) किंवा 'एअर–कंट्रोल लिव्हर' म्हणतात. एंजिन सुरूं करतांनाच चोक वापरावा; एकदा एंजिन सुरूं झालें की चोक उघडावा; नाहीतर गळा दाबलेल्या माणसाप्रमाणे एंजिनची अवस्था होईल. खूप वजन उचलतांना जसें आपण थोडा वेळ श्वास रोखून धरतों तसेच थंड एंजिन चालूं करण्यापुरतांच चोक वापरावा.

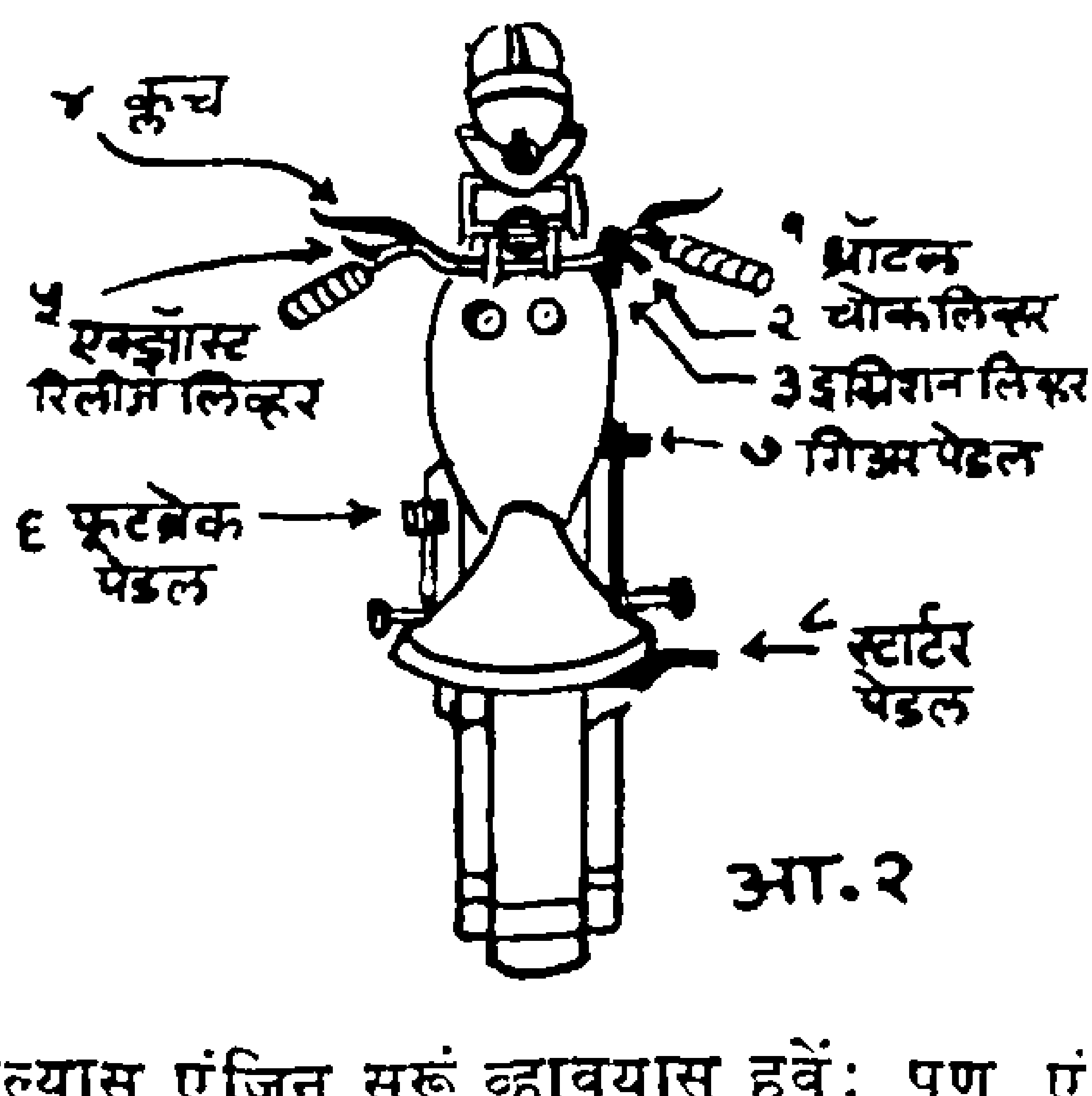
एंजिनमधील जळलेले निरुपयोगी वायू बाहेर जाण्यासाठी 'एक्झॉस्ट पाइप' चें नळकांडें असतें. ही नळी दीड दोन इंच व्यासाची असून तीवर क्रोमियम धातूचा चकचकीत थर दिलेला असतो. हा शोभेसाठी नसून चकचकीत पृष्ठभागावरून उष्णता झपाट्यानें विसर्जन (Radiate) होऊन नळी थंड राहावी हा त्याचा उद्देश असतो. नळींतून जाणाऱ्या वायूंमध्ये अंग भाजण्याइतकी उष्णता असते. नळीच्या शेवटी तिचा व्यास तीन–साडेतीन इंच होतो व दोन फुटांनंतर पुन्हा मूळच्याइतकाच होतो. ह्यामुळे त्यांतून

वेगांत येणारे वायू थोडेसे स्थिरावतात व त्यांचा आवाजहि आटो-क्यांत येतो. नळीच्या ह्या भागाला 'सायलेन्सर' म्हणतात. सायलेन्सर काढून टाकल्यास गोळीबार केल्याप्रमाणे एंजिनाचा आवाज होतो.

सिलिंडरमध्ये योग्य वेळीं ठिणगी पडण्यासाठी असलेल्या विद्युन्मंडलाला 'इग्निशन सिस्टीम' (Ignition System) म्हणतात. ह्यामध्ये वीज निर्माण करण्यासाठी कांही पद्धतींत "मॅग्नेटो" हें यंत्र असतें. दिवा लावण्यासाठी असलेला सहा व्होल्ट विद्युद्दाब निर्माण करणाऱ्या डायनामोपासूनहि "कॉईल" (Coil) वापरून मॅग्नेटो-इतकाच म्हणजे ४००० ते ६००० व्होल्ट दाब निर्माण करून दुसऱ्या पद्धतींत वापरतात. ही वीज हाय टेन्शन लीड (H. T. Lead) ह्या जाड रबरांत घातलेल्या तारेच्या साहाय्याने स्पार्कप्लगच्या वरच्या टर्मिनलला आणतात. स्पार्कप्लगच्या सिलिंडरमधील तारां-पैकी एक ह्याला जोडली असून दुसरी "अर्थ" (Earth) केलेली म्हणजे प्लगच्या लोखंडी सांगाड्यातर्फे एंजिनलाच जोडलेली असते. मॅग्नेटोमध्ये अशी सोय असते की पॉवर स्ट्रोकच्या सुरुवातीसच योग्य वेळीं ठिणगी पडावी. ठिणगी पडण्याचा क्षण किंचित् मागेपुढे करण्यासाठी हँड्लवर इग्निशन कंट्रोल लिव्हरचा दांडा असतो. ह्याच्या योगाने एंजिन चढ चढत असतांना किंवा वळतांना हळू जात असतांना ठिणगी नेहमीपेक्षा उशीरा पडण्याचीं (ह्याला रिटार्ड म्हणतात) अथवा वेगांत जात असतांना आधी पडण्याची (अॅडव्हान्स) व्यवस्था होते. हल्लीच्या सुधारलेल्या गाड्यांवर ही कृति आपोआप होण्याची व्यवस्था असते व स्वाराला त्याबाबत कांहीहि करावें लागत नाही. एच्. टी. लीडवरील रबर निघालें नसल्याची व एंजिन चालू असतांना तिच्या कोणत्याहि उघड्या भागाला स्पर्श न करण्याची खबरदारी घ्यावी; नाहीतर विजेचा धक्का बसेल (ह्या धक्क्यापासून जिवाला धोका नाही पण क्षणभर स्वाराच्या हाता-बाहेर गाडी जाऊन मात्र अपघात होण्याचा संभव आहे).

गीअरबॉक्स--विजेच्या मोटारप्रमाणे खटका दाबला की पेट्रोल-एंजिन सुरूं होऊं शकत नाही; तर तें सुरूं करण्यासाठी प्रथम कमीत कमी मिनिटाला १५० ते २०० फेरे ह्याप्रमाणे दुसऱ्या कोणत्या तरी पद्धतीने त्याला वेग आणावा लागतो व मगच तें सुरूं होतें. एकदा सुरूं झालें की मग मात्र तें गाडी खेंचूं शकतें. आता हें एंजिन चेनच्या योगाने एकदम मोटार-सायकलच्या मागच्या चाकास जोडलें तर एंजिन फिरविल्याबरोबर चाकहि फिरावयास लागेल व गाडी स्टँडवर उभी केली नसल्यास गाडीसुद्धा चालावयास लागेल. तेव्हा एंजिन सुरूं करणें आणि गाडी स्थिर ठेवणें साधण्याकरिता निराळी व्यवस्था असते. एंजिन सुरूं करण्यासाठी मोटारसायकलला साध्या पायगाडीप्रमाणेच एक पेड्ल असतें; त्यास स्टार्टर पेड्ल किंवा क्रॅन्किंग पेड्ल म्हणतात. हें पेड्ल (आ. २ पाहा) फक्त अर्धेंच चक्र फिरतें. पायाने खाली दाबतांना तें दातेरी चक्राच्या द्वारे एंजिन फिरवितें व परत वर जातांना सुटें होतें. अशा तऱ्हेने तें पेड्ल एक-दोनदा मारल्यास एंजिन सुरूं व्हावयास हवें; पण एंजिन सरळ चाकाला जोडलें गेलें असल्यास गाडी सरकूं लागेल व पेड्ल मारणें जमणार नाही. पेड्ल मारावयास बराच जोर लागतो. साध्या सायकलप्रमाणे बसल्याबसल्या तें जमत नाही. पेड्ल मारून एंजिन सुरूं होण्यापूर्वीच गाडी सरकूं लागल्यास तोहि जोर पायावरच येईल. हें टाळण्यासाठी

मोटारसायकलचे "कंट्रोल्स"



आ. २

गाडी सुरूं करतांना एंजिन व पेड्ल ह्यांचे संबंध कायम ठेवून चाकाशी असलेला संबंध तेवढा तुटावा अशा तऱ्हेची यंत्ररचना आवश्यक असते आणि तिला 'गिअर बॉक्स' म्हणतात. हींत कांही दातेरी चक्रें असून तीं एकमेकांशी गुंफण्यासाठी एक पेड्ल असतें; त्यास 'गिअर पेड्ल' म्हणतात. युद्धपूर्व मोटारसायकलींत पायानें गिअर पाडायची पद्धति नव्हती; त्यावेळीं हाताच्या दांड्याने हें काम करीत असत. वर लिहिल्याप्रमाणे गाडी सुरूं करण्यासाठी गिअरबॉक्समधील दातेरी चक्रांची स्थिति अशी आणावी लागते की जेणेकरून एंजिनचा चाकांशी संबंध तुटेल पण स्टार्टर पेड्लशी मात्र कायम राहील. गिअर पेड्ल ह्या स्थितींत 'न्यूट्रल' (Neutral) मध्ये आहे असें म्हणतात व या स्थितींत गिअर पेड्लजवळ N किंवा O हीं अक्षरें दिसतात.

क्लच---पेट्रोल-एंजिनचा आणखी एक गुणधर्म असा आहे की गति कमी असतांना त्याची ताकद अगदी कमी असते व गति वाढल्यास ताकदहि वाढत जाते. आता मोटार-सायकलचें एंजिन सुरूं केल्यावर गाडीला स्थिर स्थितींतून थोडा कां होईना वेग आणण्यासाठी अतिशय ताकद लागते. हें सिद्ध करण्यासाठी एक प्रयोग करून पाहा. एंजिन बंद असतांना स्थिर मोटार-सायकल ढकलून पाहा. किती जड जातें हें काम ! तेंच एकदा ढकलून तिला गति आणली (एंजिन बंद ठेवूनच) की ती गति कायम ठेवायला फारशी ताकद लागत नाही. तसेच एंजिनलासुद्धा स्वार व गाडीला गति आणण्यास बरीच ताकद लागते, उलट चाकांची गति सुरुवातीला अगदीच कमी असते आणि सरळ जोडलेल्या एंजिनचीहि गति अर्थात् कमीच राहाणार आणि इतक्या थोड्या गतीला, एंजिनमध्ये पुरेशी ताकद नसल्यामुळे, एंजिन धक्का खाऊन बंद पडणार ! बरें एंजिनची गति वाढवून मग एंजिन व चाक ह्यांचा संबंध जोडावा तर वेगानें फिरणारीं एंजिनचीं चक्रें व चाकांचीं स्थिर चक्रें एकमेकांवर आपटून मोडून जाण्याची भीति ! असें

होऊं नये म्हणून "क्लच" (Clutch) हा यांत्रिक भाग वापरला जातो. क्लचचें तत्व सोपें आहे. एका हातांत बूच धरलें, दुसऱ्या हातांत गोल फिरणारी बाटली धरली व हळूहळू बूच बाटलींत सरकविलें तर घर्षणामुळे हळूहळू बुचाला बाटलीचा वेग येऊन शेवटीं बूच घट्ट दाबल्यास तें बाटलीबरोबरच फिरूं लागेल. बुचावरील दाब कमी केल्यास कमी वेगाने फिरेल.

मोटार–सायकलच्या क्लचमध्ये बाटलीऐवजी एंजिनला जोडलेली लोखंडी चकती बुचाप्रमाणे पदार्थ लावलेल्या गीअरबॉक्स-मधील चक्राबरोबर फिरते. साधारणतः ह्या दोन्ही चकत्या स्प्रिंगच्या योगाने वास्तविक घट्ट दाबल्या असतात; पण मोटारसायकलच्या डाव्या हँड्लवर ब्रेकप्रमाणे दिसणारें क्लच–लीव्हर (Clutch lever) ओढल्यास त्या प्रमाणांत त्या दूर होतात. ह्या पद्धतीने एंजिन सुरूं केल्यावर त्याची ताकद वाढविण्याकरिता वेग वाढवून मग हळूहळू क्लच सोडला तर एंजिनची गति हळूहळू चाकांना मिळेल व गाडी धक्के न खातां चालूं होईल.

पण एवढ्याने काम भागत नाही. समजा वाटेंत उंच चढण आली तर ताकद जास्त लागेल. अशा वेळीं आपण एंजिनची गति थ्रॉट्ल पिळून वाढविली तर गाडीहि जास्त वेगाने चढण चढूं पाहील व जितक्या वेगांत ती चढण चढून जाईल तितकी तिला आणखी ताकद लागेल आणि पुढे एक वेळ अशी येईल की एंजिनची गति वाढवूनसुद्धा मिळणारी ताकद लागणाऱ्या ताकदीपेक्षा कमी पडेल व थकलेल्या माणसाप्रमाणे एंजिनची गति कमी होईल. एकदा गति कमी झाली की त्याची ताकदहि कमी होईल व गति आणखी कमी होईल. शेवटीं एंजिन बंद पडेल.

पण तुम्ही म्हणाल की एंजिनची गति व पर्यायाने ताकद कायम ठेवून अर्धवट क्लच सोडून चाकाला मिळणारी गतीच कमी केली तर काय हरकत आहे? हरकत फार मोठी आहे. असें

करण्याने एकतर क्लचच्या चकत्या एकमेकांवर घासून तापतील व लवकरच जळून जातील. दुसरें असें की तुम्ही चाकाची गति कमी करून गाडीला लागणारी ताकद जरी कमी केली असली तरी क्लचच्या प्लेट्स (चकत्या) घासून तापविल्यास लागणारी व त्या उष्णतेच्या रुपाने वाया जाणारी शक्ति तरी कोठून मिळते ? ती एंजिनलाच पुरवावी लागते (घर्षणजन्य शक्ति फारशी नाही असें वाटत असल्यास दोन्ही तळवे एकमेकांवर जोराने चोळून पाहा. एक मिनिटांत थकून जाल आणि हात भाजल्यासारखे होतील). तात्पर्य अर्धवट क्लच वापरल्यास एंजिनला पुरवावी लागणारी शक्ति कोणत्याहि प्रकारे कमी न होतां एंजिनपासून मिळणारी शक्ति मात्र वाया जाईल; क्लच जळून जाईल तो निराळाच.

गीअर–बॉक्सची कार्यपद्धति––वेगाने फिरणाऱ्या एंजिनची शक्ति हळू फिरणाऱ्या चाकांना, वाया जाऊं न देतां, पुरविण्याचें काम गीअर–बॉक्सचें आहे. दरवाजा बंद करावयाचा असल्यास तो आपण दरवाजाच्या बिजागरीजवळून बंद केला तर कितीतरी जोर लागतो; पण थोड्याशाच अंतरांत दरवाजा लागतो. ह्याउलट बिजागरीपासून जसजसें दूर दाबावें तसतसा जोर कमी लागतो; पण फिरविण्याचें अंतर वाढतें. हें साध्या तरफेचें तत्व (Principle of Lever) होय. ह्याच तत्वाचें पुढील उदाहरण म्हणजे विहीरीचा रहाट; रहाटाच्या मध्यबिंदूपासून आपण जोर लावतों ती जागा दोर बसतो त्या जागेपेक्षा जास्त दूर असते व म्हणूनच त्या प्रमाणांत आपणांस जोर कमी लागतो. ह्याच पद्धतीने विचार केल्यास लक्षांत येईल की दोन लहान–मोठीं दातेरी चक्रें एकमेकांत गुंफलीं असल्यास मोठ्या चाकाच्या एका फेऱ्याबरोबर लहानाचे अनेक फेरे होतील; पण लहान चक्राचा जोर मात्र मोठ्या चक्राच्या जोराच्या तितक्या पट जास्त राहील. गीअर–बॉक्समध्ये एंजिनच्या बाजूस लहान चक्रें असतात व चाकाच्या बाजूस मोठीं चक्रें असतात. ह्या चक्रांच्या गुणोत्तराला गीअर रेषो (Gear Ratio) म्हणतात.

एंजिन पूर्ण वेगांत फिरत असतांना मिनिटास ३००० ते ४००० फेरे करीत असतें. अशा वेळीं गाडी सुमारे तासीं ६० मैलांच्या वेगानें जात असते. म्हणजे चाकाच्या मिनिटास ८०० चकरा होतात. एंजिनाचे फेरे चाकाच्या फेऱ्यांच्या ४ ते ५ पट होतात. हाच एंजिन–चाक ह्यांतील गीअर–रेषो. साधारणतः हें गुणोत्तर ४ किंवा ५ असल्यास त्यास 'टॉप–गीअर' म्हणतात. टॉप–गीअरमध्ये गाडी जास्तीत जास्त वेगानें जाऊं शकते. जेव्हा एंजिनची गति कायम ठेवून गाडीचा वेग कमी करावयाचा असतो तेव्हा गीअर रेषो वाढवावा लागतो. मोटार–सायकलमध्ये टॉप (तिसऱ्या) गीअर (१ : ४) नंतर सेकंड म्हणजे दुसरा (१ : ६) गीअर असून त्यापेक्षा जास्त गीअर रेषो फर्स्ट म्हणजे पहिल्या (१ : १४) गीअरमध्ये मिळतो. पुष्कळदां मोटार–सायकलला ४ गीअर्स असतात. पहिला १४; दुसरा १०; तिसरा ६ व टॉप (चौथा) ३·५ किंवा ४. दर वेळीं गीअर बदलण्याकरिता क्लच दाबून एंजिन–चाक ह्यांतील संबंध तोडावा लागतो. मग पायानें किंवा हातानें गिअर बदलून हलकेच क्लच सोडावा लागतो.

वंगण–पद्धति

एंजिनमधील हजारो भाग (चाकें, चेन वगैरे) इतक्या वेगानें फिरत असतात की त्या सर्वांना वेळच्या वेळीं तेल, ग्रीज वगैरे वंगण पुरविणें अवश्य आहे. ह्यासाठी बैठकीखाली एक तेलचा डबा असतो. त्यांतून नळीच्या साहाय्यानें तेल एंजिनच्या क्रँककेसमध्ये बसविलेल्या तेल पंपाकडे जातें. तेथून पंपाच्या दाबामुळे एंजिनाच्या आंतील सर्व फिरत्या भागांवर जाऊन उरलेलें तेल पुनः डब्यांत येतें. तेल सारखें फिरलें नाही तर लौकरच एंजिन तापतें व तशाच स्थितींत चालू राहिलें तर पिस्टन प्रसरण पाऊन सिलिंडर-मध्ये घट्ट फसून बसतो (Seize); असें झाल्यास बऱ्याच खर्चाची दुरुस्ती करावी लागते. चेनला, चाकांना व स्टीअरिंग कॉलमला (हँड्लचे भाग) बाहेरून तेल सोडावें लागतें.

विद्युज्जननाची सोय

मोटारसायकलमध्ये विद्युज्जननासाठी ६ व्होल्टचा (एकमार्गी प्रवाह) डायनामो जनरेटर बसविलेला असतो व तो एंजिनवरील एका चेनच्या योगानें फिरविला जातो. डायनामोपासून निघणाऱ्या तारा विजेचा प्रवाह सांभाळणाऱ्या "रेग्युलेटर" कडे जातात व तेथून बॅटरीकडे जातात. बॅटरीमध्ये वीज साठवून ठेवली जाते व डायनामो चालू नसतांना तींतील विजेचा उपयोग दिवे, हॉर्न व इग्निशन ह्यांसाठी होतो. बॅटरीमध्ये गंधकाम्ल असून त्याचें परिमाण विशिष्ट असतें.

मोटारसायकलची निगा

रोज मोटारसायकल वापरावयाला घेण्यापूर्वी तींत खालील गोष्टी क्रमानें पाहाव्यात—

(१) **टायर व हवा**—टायरमध्ये भरपूर हवा पाहिजे. साधारणपणे समोरच्या चाकांत १४ पौंड व मागच्यांत १६ पौंड हवा असावी. ह्यासाठी टायर प्रेशर गेज वापरावें. गेज नसल्यास संवयीनें टायरकडे पाहूनच हवा कमी असल्याचें समजतें. हवा कमी असल्यास गाडी हळू चालवावी व शक्यतितक्या लवकर भरून घ्यावी. कमी हवा असलेलें टायर फार लवकर खराब होतें.

(२) **वंगणाचें तेल**—तेलाच्या टाकींत भरपूर ($\frac{3}{4}$ टाकी भरून) तेल असून तें स्वच्छ असल्याची खात्री करून घ्यावी. तेल काळपट होत आलें असल्यास लवकरच बदलावें.

(३) **पेट्रोल**—टाकींत पेट्रोल असल्याचें बघावें. वाटेंत पेट्रोल संपल्यास गाडीचें अवजड धूड ढकलण्याची पाळी येईल. ही गोष्ट क्षुल्लक वाटते; पण प्रसंग आल्याखेरीज पटणार नाही. टाकीचें झांकण घट्ट लावावें व झांकणांत असलेलें (वाफ जाण्यासाठी) बारीक छिद्र बुजलें नसल्याची खात्री करावी.

(४) गाडी स्टँडवर असल्यास मागचें चाक हाताने फिरवून गाडी 'Neutral' मध्ये असल्याची खात्री करून घ्यावी. नसल्यास 'न्यूट्रल गीअर' टाकावा.

(५) पेट्रोल येण्याची तोटी उघडून कार्ब्युरेटरवरील "टिक्लर" (Tickler) ४–५ सेकंद दाबून त्यांत जादा पेट्रोल येऊं द्यावें (कार्ब्युरेटरवर, दिसायला बटनाप्रमाणे स्प्रिंग लावलेला, हा भाग असतो). गाडी स्टँडवरून काढून स्वार व्हावें.

(६) किंचित् "चोक" देऊन व "रिटार्ड" करून डाव्या हँड्लवर असलेलें "एक्झॉस्ट रिलीज–लीव्हर" पहिल्या बोटाने ओढावें. हा दांडा ओढला की एक्झॉस्ट व्हॉल्व्ह किंचित् उचलला जातो व सुरुवातीला कँकपेड्ल मारण्यास सोपें जातें. हा दांडा ओढलेला असतांनाच हलक्या पायाने कँकपेड्ल एक–दोनदां फिरवावें. ह्यानंतर जोराने पेड्ल मारून त्याच क्षणीं हा दांडा सोडून द्यावा. एंजिन पॉवर स्ट्रोक वर असल्यास तावडतोब सुरुं होईल; नाहीतर पुन्हा पेड्ल मारावें. थ्रॉट्ल ह्यावेळीं मागेपुढे करण्याची पुष्कळांना संवय असते; ती चांगली नाही. एंजिनची "तब्बेत" चांगली असल्यास तें शांतपणे आवाज न करतां हळू चालत राहील. ह्यानंतर चोक सोडावा व इग्निशन पूर्ववत् अॅडव्हान्स करावें.

(७) तेलाची टाकी उघडून तींत भरपूर तेल येत असल्याचीहि खात्री करून घ्यावी. तेल उकळत्या पाण्याप्रमाणे दिसेल.

(८) ह्यानंतर सर्व कांही ठीक असल्यास अॅक्सेलरेटर किंचित् पिळून एंजिनची गति वाढवावी. क्लच दाबून हलकेच पहिला गीअर टाकावा व पुन्हा गति वाढवून क्लच हळूहळू सोडावा.

(९) गाडीला थोडी गति येतांच दोन्ही ब्रेक लावून पाहावेत

अशा पद्धतीने गाडी वापरल्यास ती फार उत्तम तऱ्हेने काम देईल (मजजवळ १९३२ सालीं घेतलेल्या 'नॉर्टन' ह्या ५ हॉर्सपॉवर

मोटारसायकलने १९५२ पर्यंत बिनतक्रार काम दिलें. शेवटपर्यंत तिचें पिस्टन बदलण्याचीसुद्धा गरज पडली नाही व ती ताशीं ७०–८० मैलांपर्यंत जाऊं शकत असे. १९५२ अखेरीस मित्राकडून अपघातांत त्या गाडीची मोडतोड झाली, नाहीपेक्षा अजूनहि ती चालली असती).

आठवड्यांतून कमीतकमी एकदा खालील गोष्टी कराव्या––

(१) चेन, समोरच्या व मागच्या चाकांतील बेअरिंगमध्ये तेल घालावें.

(२) बॅटरीचीं झांकणें काढून प्रत्येक विजेरींत (Cell) पाण्याची पातळी आंतील पट्ट्यांच्या (Plates) वर $\frac{1}{8}''$ ते $\frac{1}{4}''$ असल्याची खात्री करावी. नसल्यास त्यांत बाष्पीभवन केलेलें पाणी (Distilled Water) घालावें. साधें पाणी घालूं नये. आंतील तेजाब बाहेर आलें असल्यास ओल्या कपड्याने पुसून काढावें. टर्मिनल कोरडी करून तीवर हलक्या हाताने व्हॅसलीनचा थर द्यावा.

(३) एंजिनच्या बाहेरून असलेल्या सपाट व उभ्या खांचांतून (Fins) जमलेला मळ, जंग व तेल पुसून काढावा, म्हणजे एंजिन तापणार नाही.

महिन्यांतून एकदा खालील गोष्टी कराव्या––

(१) जेथे ग्रीज घालण्यासाठी निपल असेल तेथे चांगलें ग्रीज घालावें. त्यासाठी ग्रीजगन वापरावी. सस्पेन्शनचे भाग व बेअरिंग्ज येथे निपल्स दिसतील. उरलेलें ग्रीज काढून टाकावें.

(२) बॅटरींतील प्रत्येक विजेरीच्या तेजाबाचें विशिष्ट गुरुत्व (Specific gravity) हायड्रॉमीटरने पाहून १२४० ते १२८० च्या दरम्यान ठेवावें. कमी झालें असल्यास सर्व पाणी व तेजाब काढून घेऊन त्यांत १२४० चें तेजाब मिसळावें.

(३) मॅग्नेटो व डायनामोच्या चेनला तेल मिळत असल्याची खात्री करावी. डायनामोला तेल घालावें.

(४) तेलाच्या टाकींत तेल कमी पडत असल्यास भरावें. ३००० मैलांनंतर किंवा काळें पडल्यास तेल बदलावें.

मोटारसायकलची विविध दुरुस्ती

(१) एंजिन सुरूंच होत नाही

(अ) कार्ब्युरेटरमध्यें पेट्रोल येत असल्याची खात्री करा. पेट्रोल येत नसल्यास टाकीच्या उघडचा तोंडावर आपलें तोंड दाबून जोराने फुंका. कचरा अडला असल्यास निघून जाईल, नाहीतर कार्ब्युरेटर साफ करावा लागेल.

(ब) पेट्रोल येऊनसुद्धा एंजिन सुरूं न झाल्यास एच्. टी. लीड स्पार्कप्लगपासून सुटी करा व स्टार्टिंग पेड्ल फिरवितांना एंजिन-पासून $\frac{1}{8}$" वर धरलेल्या लीडच्या तारेंतून ठिणगी पडते काय तें पाहा.

(क) ठिणगी पडत असल्यास स्पार्कप्लग काढून त्यांत ठिणगी पडतें काय तें पाहा. बहुतेक प्लगवर काजळी धरली असल्या-मुळे किंवा त्यांतील चिनीमातीचा भाग तुटला असल्यामुळे प्लगमध्ये दोष असेल. प्लग साफ करून वापरा. तरीसुद्धा एंजिन सुरूं न झाल्यास ठिणगी पडण्याची वेळ (टाइमिंग) चुकली असावी किंवा व्हॉल्व्हमध्ये दोष असावा. ही दुरुस्ती गॅरेजमध्येच करतां येईल. ह्याच वेळीं पेट्रोलचा जास्त वास येत असल्यास पेट्रोल–तोटी बंद करावी व २–३ मिनिटें थांबून चोक न करतां थ्रॉट्ल बराच उघडून गाडी सुरूं करण्याचा प्रयत्न करावा.

(ड) ठिणगी पडत नसल्यास एच्. टी. लीडमध्ये किंवा मॅग्नेटोंत दोष असावा. सर्व ठिकाणचे जोड तपासावे. जोड नीट असल्यास दोष मॅग्नेटोचा समजावा. ही दुरुस्ती मोठी आहे.

अनुक्रम २८८५३४
विभाग ८१:८१
क्रमांक ९९८५
नों. दि. २९/३/६९

(२) एंजिन सुरूं होतें पण स्फोट होऊन बंद पडतें--

(अ) ह्याला बॅक्-फायर म्हणतात. स्टार्टर-पेड्लला ह्यामुळे उलटा धक्का बसतो. असें झाल्यास लगेच ठिणगी रिटार्ड करावी.

(ब) दुसरी शक्यता म्हणजे जास्त हवा व कमी पेट्रोलची. अशा वेळीं एंजिन चोक देऊन सुरूं करावें. टिक्लर दाबून जास्त पेट्रोल सोडावें.

(क) एवढ्यानेहि तें सुरूं न झाल्यास व्हॉल्व्हच्या वेळा चुकल्याचें समजावें. ही दुरुस्तीसुद्धा मोठी असते.

(३) एंजिन चालूं; पण काळा धूर निघतो--

(१) कार्ब्युरेटरमधील फ्लोटचा (Float) डबा अडकून किंवा त्यास छिद्र पडून जास्त पेट्रोल येत असल्याची ही खूण होय. कार्ब्युरेटर खोलावा लागेल.

(२) पाहिजे त्यापेक्षा "जेट" मोठा आहे. जेट बदलावा.

(३) चोक जास्त वेळ दिला असावा. चोक उघडावा

(४) एंजिन चालूं; पण खेंचत नाही; धूर नाही--

(अ) व्हॉल्व्हमधून हवा "गळत" असावी. जॅकेट फुटलें असावें. गॅरेजमधील दुरुस्ती.

(५) एंजिन चालूं, पण खेंचत नाही; निळा धूर--

(अ) एंजिन तेल खूप खाईल. पिस्टन व त्याच्या रिंग्ज झिजून गेल्या असाव्यात. मोठी दुरुस्ती.

(६) एंजिन चालूं; पण अधूनमधून स्फोटक आवाज होऊन शक्ति कमी होते व एंजिन बंद पडतें किंवा पुन्हा जोरदार होतें--

(अ) पेट्रोल-नळींत अधूनमधून येणारा कचरा साफ करावा.

(७) एंजिनचा वेग ब्रेक न लावतां थ्रॉटलने एकदम कमी केल्यास स्फोटाचे आवाज होतात--

(अ) टाइमिंगचेन (मॅग्नेटो फिरविणारी) ढिली, घट्ट करावी.

(८) एंजिन अतीशय तापतें--

(अ) कमी पेट्रोल : जेट मोठा करावा किंवा कार्ब्युरेटर साफ करावा.

(ब) तेलपंपाचा जोर कमी; ताबडतोब तज्ञाकडून दुरुस्ती करावी.

(क) तेल संपुष्टांत आलेलें, ताबडतोब बदलावें.

(ड) इग्निशन जादा "ॲडव्हान्स" केलेलें; रिटार्ड करावें.

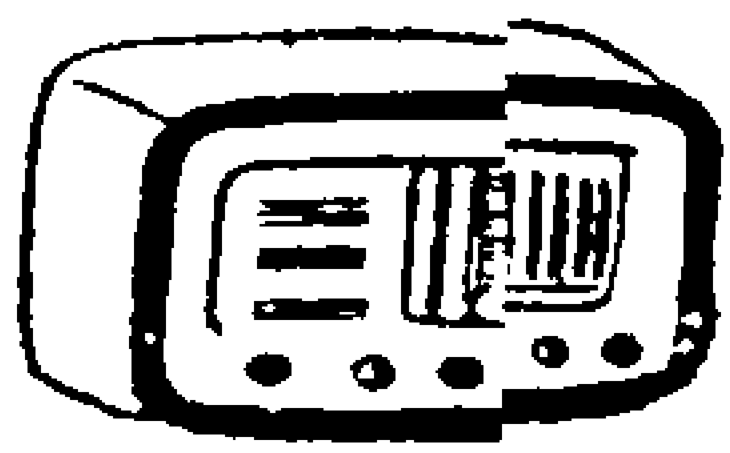
सर्वसाधारण वरील दोष गाडीच्या एंजिनांत निर्माण होतात, त्यावरील उपाय त्रोटकपणे वर दिलेले आहेत. ह्या गोष्टी उत्तम तऱ्हेने समजण्यासाठी स्वतः करून पाहिलेल्याच बऱ्या. शक्यतों मशीनच्या पुस्तकांत दिल्याप्रमाणे व तज्ञाच्या देखरेखीखाली सुरुवाती सुरुवातीला काम करावें.

प्रस्तुत लेखांत "टू-स्ट्रोक सायकल"च्या (Two-stroke cycle) तत्वाची माहिती देण्याचें, अती विस्ताराच्या भयामुळे, टाळलें आहे. टू स्ट्रोक एंजिन दोन हॉर्स पॉवरपेक्षा जास्त शक्तीच्या गाड्यांना वापरत नाहीत. त्यांत इनलेट व एक्झॉस्ट व्हॉल्व्हचें काम सिलेंडरला असलेलीं छिद्रें व पिस्टनची हालचाल यांच्या योगाने होतें. पेट्रोलमध्ये $\frac{1}{20}$ भाग एंजिन ऑईल मिसळून वापरतात. स्वतंत्र तेल वापरण्याची ह्यामुळे जरूरी राहात नाही. एवढा फरक सोडला तर ह्या एंजिनची निगा राखणें वर लिहिल्याप्रमाणेच आहे. ह्याच्या एक्झॉस्टमधून मात्र नेहमीच निळा धूर थोड्या प्रमाणांत निघतो. त्याचें प्रमाण फार वाढल्यास चुकीच्या किंवा जास्त प्रमाणांत पेट्रोल-मध्ये तेल मिसळल्याचें समजावें.

4343

रेडिओ सुरक्षित ठेवण्यास

रेडिओचें अंतरंग व कार्यपद्धति



ह्या पुस्तकाची मदत घ्या.

लेखक— कॅ. आ. स. आपटे

किंमत रु. ३–८–०. म. ऑ. ने रु. ४–४–० पाठवल्यास पुस्तक रजिस्टर पोस्टाने पाठवू. व्ही. पी. ने मागविल्यास ४–५–० पडतील.

प्रस्तुत पुस्तकांत

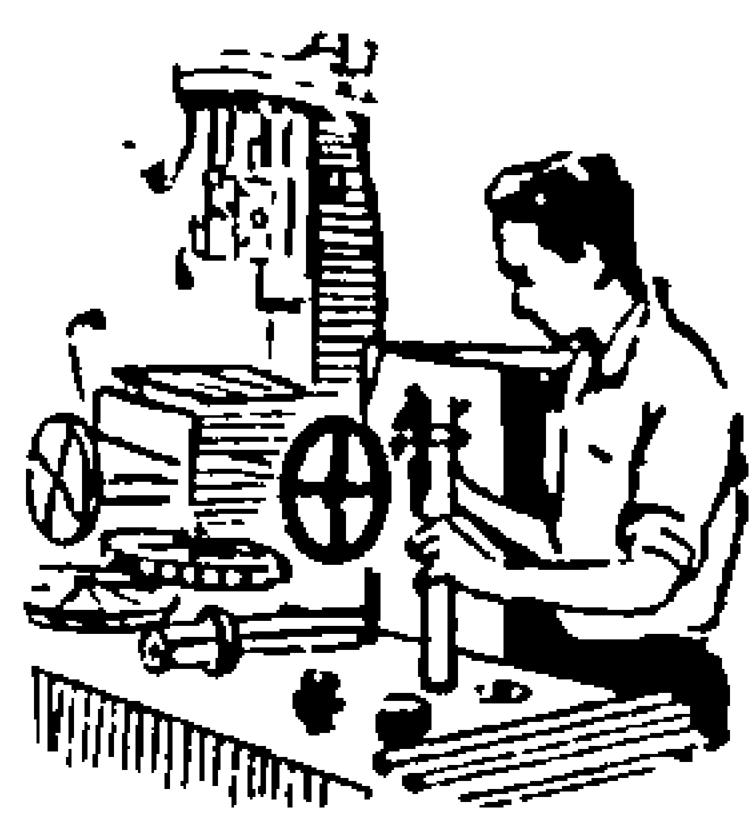
रेडिओचीं मूलतत्वें, रेडिओंतील विद्युत्–क्षेत्रें विद्युत्–घटांची रचना व सिद्धांत, विद्युत्–प्रवाहाचे परिणाम, चुंबकीय परिणाम, रेडिओ–लहरींचीं क्षेत्रें, रेडिओ–लहरींची गति, ध्वनिलहरी व त्यानंतरच्या अवस्था, स्वयं ध्वनि–नियंत्रण, विद्युत्–धारणी व तिचे प्रकार, व्हॉल्व्ह–त्यांचे प्रकार व उपयोग, मिश्र-ग्राहकाचें तत्व व कार्य, विद्युत्-शक्ति-पुरवठा, रेडिओंत स्फटिकांचें स्थान इ. सम्बन्धी सुबोध व सचित्र माहिती दिलेली आहे। — **उद्यम प्रकाशन, धर्मपेठ, नागपूर १.**

IRBK-0105353

IRBK-0105353

नित्योपयोगी वस्तूंची दुरुस्ती

लेखक—**श्री. र. अ. घारे.**



किंमत रु. २–०–० ; म. ऑ. ने रु. २–९–० पाठविल्यास पुस्तक रजि. पोस्टाने पाठवूं. व्ही. पी. ने मागविल्यास रु. २–१०–० पडतील.

— प्रस्तुत पुस्तकांत —

कंदिलाची दुरुस्ती व निगा, टॉर्चची रचना व दुरुस्ती, गॅसबत्ती, स्टोव्हची दुरुस्ती, गॅसबत्तीची दुरुस्ती, छत्रीची दुरुस्ती, ग्रामोफोन–दुरुस्ती, सायकल व सायकल–पंपाची दुरुस्ती, कुलुपान्ची दुरुस्ती व लंबकाचें, गजराचें, खिशांतील व मनगटा-वरील घड्याळ–दुरुस्ती करण्याची सुबोध व सचित्र माहिती दिलेली आहे.

उद्यम प्रकाशन, धर्मपेठ, नागपूर.