



6

साधारण मशीनें

क्या आपने कभी शीतल पेय की बोतल का ढक्कन बिना ओपनर के खोलने की कोशिश की है? यदि हाँ, तो क्या आपको सफलता मिली? केवल अपनी उँगलियों की मदद से तो ऐसा करना मुश्किल है। परन्तु ओपनर के द्वारा हम आसानी से बोतल खोल सकते हैं। इसी प्रकार क्या आप बिना पहियों की गाड़ी या ठेले पर भारी वजन ले जा सकते हैं? ऐसा करने के लिए आपको बहुत अधिक बल लगाना पड़ेगा। परन्तु पहियों की गाड़ी पर आप आसानी से भारी वजन ले जा सकते हैं। एक बोतल खोलने का यंत्र अथवा ओपनर तथा पहिया दोनों ही मशीनें हैं। वास्तव में ये इतने साधारण हैं कि हम इन्हें मशीनोकं के रूप में नहीं जानते। इसी प्रकार कैंची, संडासी, कीलें पकड़ने का यंत्र, तथा रंदा आदि सभी साधारण मशीनें हैं जिनका हम अपने दैनिक जीवन में उपयोग करते हैं। यदि आपको ऊँची छत पर पहुँचना हो तो आप क्या करेंगे? इसके लिए या तो आप लम्बे ढलवां रास्ते पर चलकर छत पर पहुँचेंगे अथवा सीढ़ियाँ चढ़कर छत पर पहुँचेंगे। सीढ़ियों पर चढ़ने की अपेक्षा ढलवां रास्ते पर चलना अधिक आसान है, इसलिए ढलवां सतह या रास्ता भी साधारण मशीन ही है। एक कैंची जैसी साधारण वस्तु भी मशीन हो सकती है तथा कम्प्यूटर जैसी पेचीदा वस्तु भी मशीन हो सकती है।

इस पाठ में हम साधारण मशीनों के प्रकार, उनके कार्य करने के सिद्धांत तथा हमारे दैनिक जीवन में उनकी उपयोगिता के बारे में अध्ययन करेंगे।



टिप्पणी



उद्देश्य

यह पाठ पढ़ने के बाद आप सक्षम होंगे :

- विभिन्न प्रकार की साधारण मशीनों के बारे में जान पाने में; और
- इन मशीनों का सामान्य जीवन में उपयोग समझ पाने में।

6.1 विभिन्न प्रकार की मशीनें

साधारण मशीनों में बहुत सारे अवयव यानी पुर्जे नहीं होते। वास्तव में मशीनें या तो बल की दिशा परिवर्तित करके हमारा कार्य आसान करती हैं, जैसे कि घिरनी अथवा वे हमारे द्वारा लगाये गये बल में वृद्धि करके हमारा कार्य आसान करती हैं, जैसे कि सब्बल या फिर गति में वृद्धि करने में सहायता करती हैं, जैसे कि साईकिल का पहिया। हम मुख्य रूप से निम्नलिखित छः प्रकार की साधारण मशीनों का उपयोग करते हैं-

1. उत्तोलक यानी लीवर, 2. घिरनी, 3. पहिया, 4. ढलवाँ तल, 5. पेंच,
6. फन्नी



चित्र 6.1 सब्बल से पत्थर उठाते हुए मजदूर



टिप्पणी

1. उत्तोलक

आपने मजदूरों को सब्बल की सहायता से भारी पत्थर उठाते हुए देखा होगा (चित्र 6.1)। क्या आपने कभी सोचा है कि वे ऐसा कैसे करते हैं? आप स्वयं भी भारी पत्थर उठाने की कोशिश कर सकते हैं। आइए, इसके लिए एक क्रियाकलाप करें।



क्रियाकलाप 6.1

आपको क्या करना है : भारी पुस्तक को उठाना।

आपको क्या चाहिए : भारी पुस्तक, लोहे का फुट पैमाना तथा छोटा लकड़ी का खण्ड

आपको कैसे करना है :

- (i) लोहे के पैमाने के एक सिरे को भारी पुस्तक के नीचे दबा दें।
- (ii) पुस्तक के पास लोहे के पैमाने के नीचे लकड़ी का टुकड़ा रखें।
- (iii) अब पैमाने के दूसरे सिरे पर नीचे की ओर बल लगायें।

आपने क्या सीखा : हम पैमाने पर नीचे की आरे बल लगाते हैं तो पुस्तक ऊपर की ओर उठ जाती है।

आखिर ऐसा क्यों ? ऐसा इसलिए होता है क्योंकि पैमाना एक लीवन की तरह काम करता है और आपके द्वारा लगाए गए बल को बढ़ा देता है तथा आप थोड़े से ही दबाव से पुस्तक को उठा पाते हैं। इस तरह आपका कार्य आसान हो जाता है।

उपरोक्त अवस्था में पुस्तक भार था, लकड़ी का यह टुकड़ा जिस पर पैमाने को टिकाया गया था वह आलम्ब था तथा पैमाने पर लगाया गया बल यानी प्रयास था। हम लीवर के प्रकारों को समझने के लिए इन तीन शब्दों का प्रयोग करेंगे।

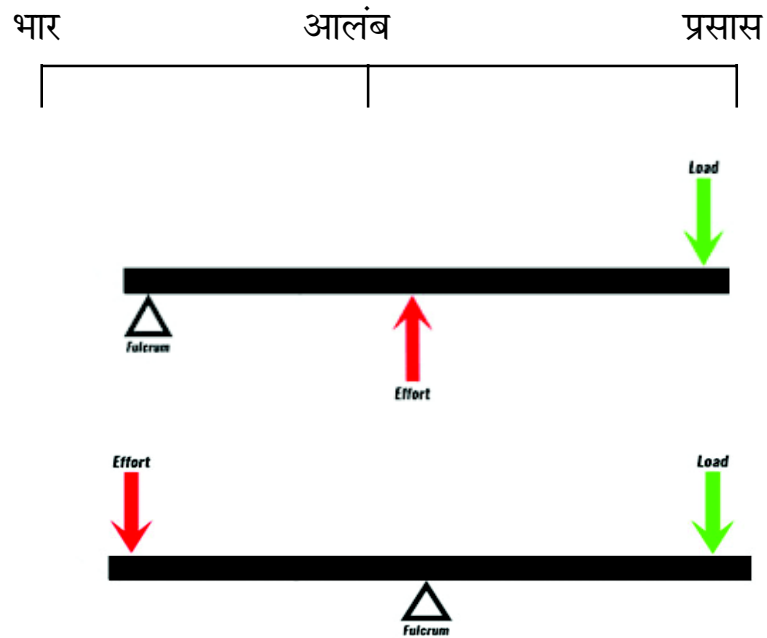


टिप्पणी

विभिन्न प्रकार के उत्तोलक (लीवर)

अपने दैनिक जीवन में हम प्रतिदिन कई प्रकार के उत्तोलकों (लीवरों) का प्रयोग करते हैं। चम्मच के द्वारा छिब्बे का ढक्कन खोलने में चम्मच एक लीवर की तरह कार्य करता है। जब हम पेन से कागज पर कार्य करते हैं तो पेन एक तरह का लीवर ही होता है। इसी तरह जब मेंढक उछलता है तो इसकी टाँगें लीवर के रूप में कार्य करती हैं। प्रयास, भार एवं आलम्ब की तुलनात्मक स्थिति के अनुसार लीवर तीन प्रकार के होते हैं।

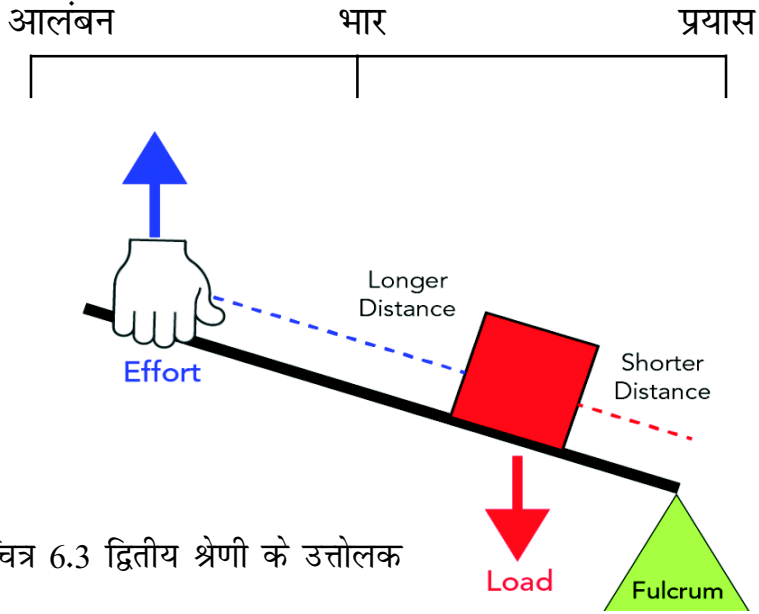
(1) प्रथम श्रेणी का लीवर : प्रथम श्रेणी के लीवर में, आलम्ब, भार एवं प्रयास के बीच स्थित होता है।



चित्र 6.2 प्रथम श्रेणी के उत्तोलक

इस श्रेणी के कुछ लीवर साथ के चित्र 6.3 में दर्शाये गये हैं।

(2) द्वितीय श्रेणी के लीवर : द्वितीय श्रेणी के लीवर में छड़ के एक सिरे पर आलम्ब होता है, प्रयास दूसरे सिरे पर लगाया जाता है तथा भार मध्य में रहता है।

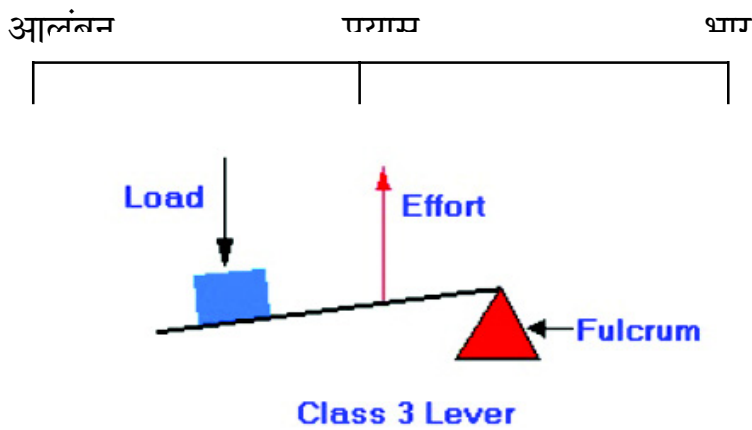


चित्र 6.3 द्वितीय श्रेणी के उत्तोलक

द्वितीय श्रेणी के लीवरों के कुछ उदाहरण साथ के चित्रा 6.4 में दर्शाये गये हैं।

टिप्पणी : इस प्रकार के लीवर में प्रयास बाहु भार-बाहु से सदैव लम्बी होती है अतः कम प्रयास से अधिक भार उठाया जा सकता है।

(3) तृतीय श्रेणी का लीवर : तृतीय श्रेणी के लीवर में प्रयास, आलम्ब एवं भार के बीच में लगाया जाता है।



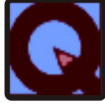
चित्र 6.4 तृतीय श्रेणी के उत्तोलक

इस प्रकार के कुछ लीवर साथ के चित्र 6.5 में दर्शाए गए हैं।



टिप्पणी

टिप्पणी : इस श्रेणी के लीवर में प्रयास बाहु सदैव भार बाहु से छोटी होती है, अतः इस प्रकार के लीवर में अधिक प्रयास द्वारा कम भार ही उठ पाता है। इस प्रकार के लीवर का प्रयोग उस बिन्दु का स्थान बदलने के लिए किया जाता है, जहाँ बल लगाना होता है।



पाठगत प्रश्न 6.1

रिक्त स्थानों की पूर्ति करें :

1. साधारण मशीनें आकर्षक अथवा आवर्धक होती हैं।
2. लीवर प्रकार के होते हैं।
3. प्रथम श्रेणी के लीवर में मध्य में होता है।
4. द्वितीय श्रेणी के लीवर में मध्य में होता है।
5. तृतीय श्रेणी के लीवर में मध्य में होता है।
6. बल आवर्धक के रूप में प्रयुक्त प्रथम श्रेणी में लीवर में प्रयास बाहु की लंबाई, भार बाहु की लंबाई के होनी चाहिए।

2. धिरनी

चित्र 6.6 देखिए। एक महिला धिरनी की सहायता से कुएँ से पानी खींच रही है। दरअसल, धिरनी एक पहिया है जिसकी परिधि में चारों ओर एक खौंचा होता है। यह ब्लाक में लगे हुए आश्रय की धुरी पर घूमता है। खौंचे में धागा अथवा रस्सी होती है तथा यह खौंचा रस्सी को फिसलने से रोकता है और प्रयुक्त बल की दिशा बदल कर भार उठाने में सहायता करता है।

जब हम कुएँ में से पानी से भरी बाल्टी निकालते हैं तो हम गुरुत्वाकर्षण के विरुद्ध कार्य करते हैं, अतः हमें अधिक प्रयास की जरूरत होती है। परन्तु धिरनी के द्वारा हम गुरुत्वाकर्षण की दिशा में रस्सी खींचते हैं, जिससे कार्य



आसान हो जाता है। घिरनी दो प्रकार की होती है :

(1) स्थिर घिरनी तथा (2) चलायमान घिरनी

(1) स्थिर घिरनी : जिस ब्लाक से घिरनी जुड़ी होती है वह स्थिर होता है, चलता नहीं है। स्थिर घिरनी में प्रयास द्वारा चली गई दूरी भार द्वारा चली गई दूरी के बराबर ही होती है, अतः यह बल को घटाती या बढ़ाती नहीं है। कुएँ से पानी निकालने के लिए अथवा झंडा फहराने के लिए स्थिर यानी स्थायी घिरनी का प्रयोग किया जाता है।

(2) चलायमान घिरनी : इस प्रकार की घिरनी में ब्लाक भार एवं घिरनी के साथ-साथ चलता है। दो समानान्तर रस्सियों पर समान मात्रा में भार रखते हैं। कई बार भार उठाने के लिए बहुत सी घिरनियों को इकट्ठा प्रयोग में लाया जाता है। बहुत सी घिरनियों को जोड़कर उतने ही प्रयास में अधिक भार उठाया जा सकता है तथा रस्सी पर अधिक जोर भी नहीं पड़ता।



क्रियाकलाप 6.2

आपको क्या करना है : घिरनी बनाना।

आपको क्या चाहिए : कपड़े सिलने की मशीन का बॉबिन, एक लोहे की छड़, मोटी तार जिस पर बॉबिन घूम सके, एक धागा तथा एक पत्थर

आपको कैसे करना है :

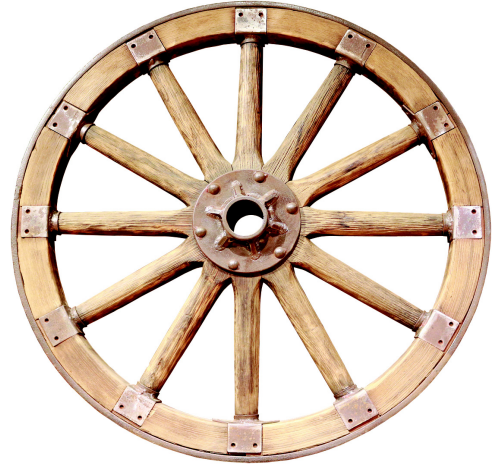
1. बॉबिन के छेद में लोहे की छड़ डालिए,
2. छड़ को दोनों सिरों को किसी आश्रय पर रखिए,
3. एक पत्थर को धागे से बांधिए, तथा
4. धागे को बॉबिन के ऊपर से गुजार कर दूसरी ओर नीचे की तरफ खींचिए, आपकी घिरनी तैयार है



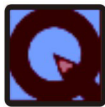
टिप्पणी

पहिया

हम अपने आस-पास कई तरह से पहिए का प्रयोग होते हुए देखते हैं। पहिया मानव के महान आविष्कारों में से एक है, जिसने मानव जीवन को बहुत सरल बना दिया है। पहिए के आविष्कार से पहले भारी वस्तुओं को खींचा जाता था अथवा मनुष्यों या जानवरों की पीठ पर लाद कर ले जाया जाता था। कोई वाहन नहीं था तथा मानव एक स्थान से दूसरे स्थान पर अपने पैरों द्वारा ही आता जाता था। लेकिन पहिए के आविष्कार के बाद तो नजारा ही बदल गया। आप साईकिल का उदाहरण लें, जो पहियों पर चलती है। पैरों की अपेक्षा कहीं भी आप साईकिल से अधिक जल्दी पहुँच सकते हैं। अतः साईकिल का पहिया चलायमान आवर्धक के रूप में कार्य करता है। पहिए ने मानव जीवन को तेज, आसान, कम परिश्रमी बना दिया है। पहिए का प्रयोग कार, साईकिल, टेलगाडी व रेल तथा बसों आदि में किया जाता है। पहिया एक सरल मशीन है जिस वाहन में घुरी के साथ प्रयोग कर सकते हैं तथा जो बल आवर्धक के रूप में किया करता है। पहिया इस सिद्धांत पर कार्य करता है कि घूर्णी (rolling) घर्षण सदैव सरकवां (sliding) घर्षण से कम होता है।



चित्र 6.5 पहिए के उपयोग



पाठगत प्रश्न 6.2

I. रिक्त स्थानों की पूर्ति करें :

1. घिरनी की सहायता से बल की परिवर्तित करके सुविधा पूर्वक अधिक भार उठा सकते हैं।
2. घिरनियां प्रकार की होती हैं।

3. घूर्णी घर्षण सदैव घर्षण से कम होता है।
4. घुरी के साथ चलायमान घिरनी आवर्धक तथा आवर्धक के रूप में क्रिया करती है।



टिप्पणी

6.2 अन्य साधारण मशीनें

4. नत तल

चित्र 6.9 में देखिए। आपने देखा होगा कि किस ऊँचे स्थान से ड्रम को लुढ़का कर लाया जाता है, क्योंकि ऐसे स्थान से ड्रम को लुढ़काना, उसे उठा कर लाने की अपेक्षा अधिक आसान है। यह ढाल ही नत तल कहलाता है। नत तल एक ऐसा समतल है, जिस ढालदान बनाने के लिए इसका एक सिरा ऊपर उठाया जाता है। इसका प्रयोग भारी सामान उठाने के लिए किया जाता है। आपने देखा होगा कि ट्रक में सामान भरने या उतारने के लिए एक समतल बोर्ड का प्रयोग किया जाता है। जमीन की अपेक्षा ऊँचाईयों पर जो घर बनाए जाते हैं, उनमें ढाल बनाई जाती है। इन ढालों का प्रयोग कार या स्कूटर चढ़ाने या उतारने के लिए करते हैं। आपने देखा होगा कि अस्पतालों में ढलवा स्थान बनाए जाते हैं, ताकि उन पर से स्ट्रेचर व पहिया कुर्सी आसानी से अंदर व बाहर आ-जा सकें। उसी प्रकार पहाड़ियों पर सड़कों में हल्का सा ढलान होता है, ताकि वाहन आराम से चल सकें। इस प्रकार के ढलान भी बल आवर्धक होते हैं, जो कि मान उतारने में बहुत सहायक सिद्ध होते हैं। यदि हम उसी भार को पृथ्वी पर लम्बवत् रूप में उठाएं तो वह अधिक कठिन प्रतीत होगा।



चित्र 6.6 नत तल के उदाहरण



टिप्पणी

5. पेंच

देखने में तो पेंच किसी भी कील की भांति लगता है लेकिन इसमें घुमावदार कटाव होते हैं जिनका किनारा वक्राकार होता है। पेंच का प्रयोग वस्तुओं को आपस में जोड़ने के लिए किया जाता है। कार उठाने के लिए पेंच उत्थापक का प्रयोग करता है, जो कि नत तल के सिद्धांत पर कार्य करता है। जब आप कार जैक का हत्था घुमाते हैं तो जैक का पेंच गोल-गोल घूमता है एवं प्रत्येक चक्कर कार को पेंच की दो चूड़ियों के बीच की दूरी को बराबर ऊपर उठा देता है। जिस हत्थे पर हम बल लगाते हैं वह कार की अपेक्षा अधिक दूरी तय करता है, अतः पेंच की सहायता से छोटे-छोटे बलों का प्रयोग करके भारी वजन उठाया जा सकता है।

यदि ध्यान से देखा जाए तो पेंच, ढलवां समक्षेत्र यानी नत तल का ही एक रूप है। इसको समझने के लिए आइए, निम्नलिखित क्रियाकलाप करके देखते हैं:



क्रियाकलाप 6.3

आपको क्या करना है : देखना कि पेंच नत-तल का एक रूप है।

आपको क्या चाहिए : एक पेंसिल और कागज का एक चौकोर टुकड़ा।

आपको कैसे करना है :

1. कागज को बीच में से मोड़ कर एक समकोणीय त्रिभुज के रूप में काटिए।
2. इसके कर्ण वाले किनारे को स्याही से रंगीन कीजिए।
3. अब इसे चित्र 6.11 में दिखाए अनुसार पेंसिल के ऊपर लपेटिए।

आप देखेंगे कि : कागज का रंगीन किनारा पेंच की चूड़ियों की रित दिखाई देता है।



निष्कर्ष : इस तरह हम कह सकते हैं कि पेंच भी नत तल का एक रूप है।

6. फन्नी

फन्नी धातु अथवा लकड़ी का त्रिकोणीय टुकड़ा होता है, जिसका प्रयोग कुछ उठाने अथवा लकड़ी के कुंदे को अलग करने में किया जाता है। फन्नी संभवतः मानव द्वारा प्रयोग की जाने वाली सबसे पुरानी मशीनों में से एक है। छुरा, चाकू तथा छेनी आदि सामान्य रूप से इस्तेमाल की जाने वाले फन्नी हैं। चित्र 6.12 को देखें 1 दो खण्डों को अलग-अलग करना मुश्किल है, परंतु एक फन्नी की सहायता से यह काम आसानी से कर सकते हैं। फन्नी प्रयुक्त बल को बढ़ाती है। खण्डों को 2 से.मी. तक पृथक करने के लिए फन्नी को लगभग 6 से.मी. तक ठोकना यानी धकियाना पड़ता है। दूसरे शब्दों में कहें तो फन्नी इसलिए कार्य करती है क्योंकि मोटाई का अपेक्षा अधिक लंबी होती है।



क्रियाकलाप 6.4

आपको क्या करना है : दो नत-तलों की पीठ से पीठ मिलाकर फन्नी बनाना।

आपको क्या चाहिए : मिट्टी, चाकू।

आपको कैसे करना है :

1. मिट्टी की फन्नी बनाइए,
2. चित्रानुसार इसे तेज धारदार चाकू से काटिए,
3. अब आपके पास दो ढलवां समक्षेत्र हैं

निष्कर्ष : इस तरह हम कह सकते हैं कि दो नत तलों को पीठ से पीठ मिलाकर फन्नी बनाई जाती है।



टिप्पणी



पाठगत प्रश्न 6.3

1. नत-तल क्या है?
2. नत तलों के दो उदाहरण दीजिए।
3. आप कैसे सिद्ध करेंगे कि पेंच ढलवा समक्षेत्र है एक गतिविधि करके दिखाएं।
4. फन्नी क्या है? इसके दो उदाहरण दीजिए।



आपने क्या सीखा

- मशीनें हमारा कार्य आसान एवं तेजी से करती हैं।
- सरल मशीनें या तो बल की दिशा बदल देते हैं या प्रयुक्त बल को बढ़ा देती हैं।
- सरल मशीनें विभिन्न प्रकार की हैं, जैसे कि लीवर, घिरनी, नत तल, पेंच तथा फन्नी।
- लीवर तीन प्रकार के होते हैं, प्रथम श्रेणी, द्वितीय श्रेणी, तृतीय श्रेणी।
- प्रथम श्रेणी लीवर में आश्रय, प्रयास तथा भार के मध्य होता है।
- द्वितीय श्रेणी लीवर में प्रयास व आश्रय के मध्य भार होता है।
- तृतीय श्रेणी लीवर में आश्रय व भार के मध्य प्रयास होता है।
- घिरनी एक पहिया है, जिसके चारों ओर कटाव होते हैं। यह बल की दिशा परिवर्तित करके भार उठाता है।



- पहिए के आविष्कार से मानव जीवन सरल, तेज वे आसान हो जाता है।
- नत तल एक समतल सतह है, जिसे एक सिरे पर ऊपर उठाकर ढाल बनाई जाती है।
- पेंच एक नत तल है।



पाठांत प्रश्न

1. बताइए निम्नलिखित कथन सही है अथवा गलत :
 - (i) जिस बिंदु पर लीवर को आश्रित किया जाता है उसके आश्रय कहते हैं।
 - (ii) कैंची प्रथम श्रेणी के लीवर का उदाहरण है।
 - (iii) ढलवा क्षेत्र से ड्रम को लुढ़का कर ले जाना, उसे उठाने की अपेक्षा अधिक कठिन है।
 - (iv) सीढ़ियां नत तल का उदाहरण हैं।
2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :
 - (i) प्रथम प्रकार के लीवर में मध्य में है।
 - (ii) घिरनी बल की परिवर्तित कर देती है।
 - (iii) लीवर में आश्रय बिंदु को कहते हैं।
3. कालम 'अ' का कालम 'ब' के कथनों से मिलान कीजिए :

कालम 'अ'	कालम 'ब'
(i) लीवर	(a) एक पहिया है, जिसमें कटाव होते हैं।



टिप्पणी

- (ii) ढलवां समक्षेत्र (b) थोड़े से ही बल से वस्तु को हिलाने में सहायता करता है।
 (iii) पहिया (c) एक सख्त छड़ है, जो आश्रय के चारों ओर घूमती है।
 (iv) घिरनी (d) एक समतल सतह है, जिसे एक सिरे पर उठाकर ढाल बनाते हैं।

4. सरल मशीनें किस कहते हैं? चार तरह की सरल मशीनों के उदाहरण दीजिए।
5. सरल मशीनें किस प्रकार हमारे लिए उपयोगी हैं? सरल मशीनों के तीन उपयोग बताइए।
6. उत्तोलक (लीवर) किसे कहते हैं?
7. लीवर कितने प्रकार के होते हैं? प्रत्येक प्रकार के लीवर के दो उदाहरण दीजिए।
8. निम्नांकित को प्रथम, द्वितीय व तृतीय श्रेणी के लीवरों में विभक्त करें-कैंची, प्लास, चिमटी, बोतल-ओपनर, लेमन जूसर, छड़ी।
9. घिरनी क्या है? घिरनी के दो उदाहरण लिखिए। घिरनी किस प्रकार हमारे लिए उपयोगी है?
10. पहिए के आविष्कार ने किस प्रकार हमारे जीवन में परिवर्तन किया, समझाइये।
11. नत तल क्या? यह किस प्रकार हमारे लिए उपयोगी है?
12. (i) भार, (ii) आलम्ब तथा (iii) प्रयास की परिभाषा दीजिए।



13. किसी टिन का ढक्कन उंगलियों की अपेक्षा चम्मच से खोलना क्यों आसान है?
14. निम्नलिखित मित्रों में तीन बिंदुओं (भार, आलम्ब व प्रयास) के नाम लिखिए तथा प्रत्येक में लीवर के प्रकार लिखिए।



उत्तरमाला

6.1

1. बल, गति
2. तीन
3. आलंब
4. भार
5. प्रयास
6. बड़ी

6.2

1. दिशा
2. दो
3. सरकवां
4. चलायमान, बल



टिप्पणी

6.3

1. ढलाव वाले तल को नत तल कहते हैं।
2. (i) स्कूटर या कार चढ़ाने के लिए घर के दरवाजे के सामने बना तल।
(ii) ट्रक पर सामान्य लादने के लिए ढलवां तल या पट्टा
3. क्रियाकलाप-3 देखें
4. फन्नी धातु या लकड़ी का एक त्रिकोणीय टुकड़ा है। उदाहरण चाकू, छुरी, छेनी आदि।

