

ઘોરણી : 9

વિજ્ઞાન

પાઠ : 11

કાર્ય અને ઉત્તેજ

સ્વાધ્યાય સોલ્યુશન

(sem : 2)



1. નીચેની યાદીમાં દર્શાવેલ પ્રવૃત્તિઓ જુઓ. તમારી કાર્ય શબ્દની સમજને આધારે વિચારો કે તેમાં કાર્ય થઈ રહ્યું છે કે નહિ ?

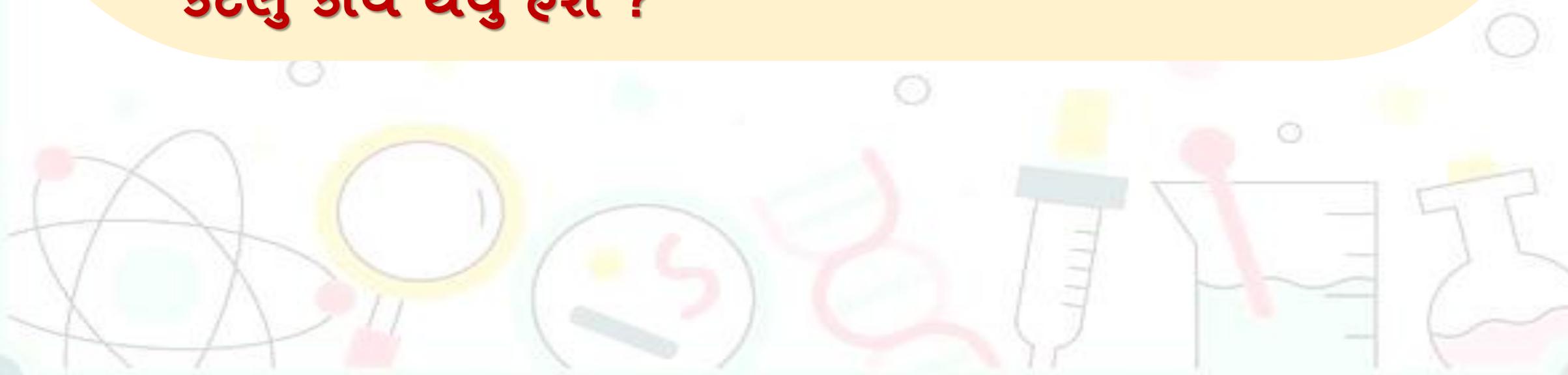
- સૂમા એક તળાવમાં તરી રહી છ.
- હા. સૂમા કાર્ય કરે છે. સુમાં પોતાના હાથ અને પગ વડે બળ લગાડી ને પાણીને પાછળ તરફ ધકેલે છે અને પોતે આગળની દિશામાં સ્થાનાંતર કરે છે.

- એક ગધેડાએ પોતાની પીઠ પર બોજ (ભાર) ઉઠાવેલ છે
- ના. ગધેડા દ્વારા થયેલ કાર્ય શૂન્ય છે. ગધેડો ચાલતો હોય, તો બોજ (ભાર)નું સ્થાનાંતર સમક્ષિતિજ દિશામાં છે અને તેના દ્વારા બોજ (ભાર) પર લગાડાતું બળ ઉર્ધ્વદિશામાં છે અર્થાત् બોજ (ભાર)નું સ્થાનાંતર અને બળ બંને પરસ્પર લંબરૂપે છે. પણ ચાલતી વખતે ગધેડો જમીન વડે લાગતા ઘર્ષણબળ અને હવાના અવરોધક બળ વિરુદ્ધ કાર્ય કરે છે.

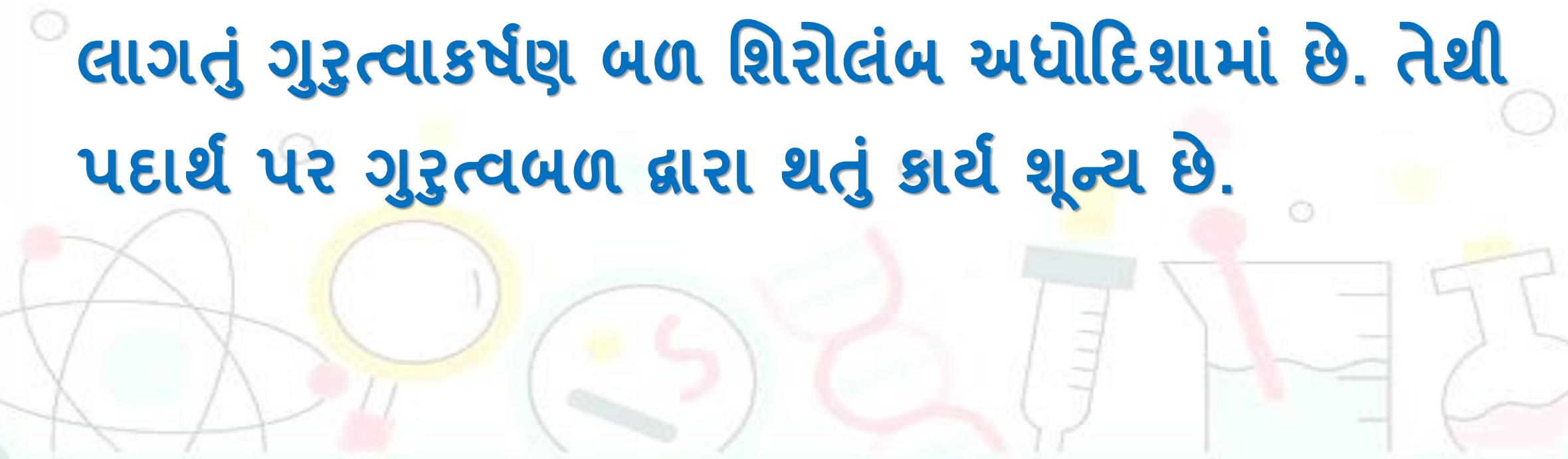
- એક પવનચક્કી ફૂવામાંથી પાણી ખેંચી રહી છે.
  - હા. પવનચક્કી ફૂવામાંથી પાણી ખેંચતી વખતે પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ બળ વિરુદ્ધ કાર્ય કરે છે.
- એક લીલા છોડમાં પ્રકાશસંશ્લેષણની કિયા થઈ રહી છે.
  - ના. પ્રકાશસંશ્લેષણની કિયા દરમિયાન લીલા છોડનાં પાંદડાં સ્થિર રહે છે. તેથી તેમનું સ્થાનાંતર શૂન્ય છે અને બળ પણ ગેરહાજર છે. તેથી કાર્ય થતું નથી .

- એક એન્જિન ટ્રેન (રેલગાડી)ને ખેંચી રહ્યું છે.
- હા. એન્જિન વડે લાગતા ખેંચાણ બળ અને ટ્રેનના ડાયાઓ નું સ્થાનાંતર એક જ દિશામાં છે.
- સૂર્યના તડકામાં અનાજના દાણા સુકાઈ રહ્યા છે.
- ના. અનાજના દાણાઓનું સ્થાનાંતર શૂન્ય છે.
- સફવાળી એક હોડી પવન ઊર્જાને કારણે ગતિશીલ છે.
- હા. પવનને લીધે સફવાળી હોડી પર બળ લાગે છે અને તેનું સ્થાનાંતર પણ બળની દિશામાં થાય છે.

2. એક વસ્તુને જમીનથી કોઈ ચોક્કસ ખૂણે ફેંકવામાં આવે છે.  
તે એક વકમાર્ગ પર ભૂમણા કરીને પાછી જમીન પર આવીને  
પડે છે. વસ્તુના માર્ગનું પ્રારંભિક અને અંતિમ બિંદુ એક જ  
સમક્ષિતિજ રેખા પર સ્થિર છે. વસ્તુ પર ગુરુત્વબળ દ્વારા  
કેટલું કાર્ય થયું હશે ?



➤ પદાર્થના ગતિમાર્ગનું પ્રારંભિક સ્થાન અને અંતિમ સ્થાન  
જમીન પરની સમક્ષિતિજ રેખા પર છે. તેથી પદાર્થનું  
સ્થાનાંતર સમક્ષિતિજ દિશામાં થાય છે. પણ તેના પર  
લાગતું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ શરેલંબ અધોદિશામાં છે. તેથી  
પદાર્થ પર ગુરુત્વબળ દ્વારા થતું કાર્ય શૂન્ય છે.



3. એક બેટરી એક વિદ્યુત ગોળા (બલ્બ)ને પ્રકાશે છે. આ પ્રક્રિયા માં થતા ઊર્જા-રૂપાંતરણોનું વર્ણન કરો.

- સૌપ્રથમ બેટરી રાસાયણિક ઊર્જાનું રૂપાંતરણ વિદ્યુત-ઊર્જામાં કરે છે. પછી આ વિદ્યુત-ઊર્જાના ભોગે ઉષ્મા-ઊર્જા અને પ્રકાશ-ઊર્જા બલ્બમાં ઉદભવે છે.  
∴ આપેલ પ્રક્રિયામાં ઊર્જાના રૂપાંતરણની શ્રેણી નીચે મુજબ છે :  
**રાસાયણિક ઊર્જા → વિદ્યુત-ઊર્જા → ઉષ્મા-ઊર્જા અને પ્રકાશ ઊર્જા**

4. 20 kg દળનો પદાર્થ તેના પર લાગતાં કોઈ બળને લીધે તેના  
વેગમાં  $5 \text{ m s}^{-1}$  થી  $2 \text{ m s}^{-1}$  ને જેટલો ફેરફાર અનુભવે છ.  
બળ દ્વારા થતાં કાર્યની ગણાતરી કરો.

➤ અહીં,  $m = 20 \text{ kg}$  ;  $u = 5 \text{ m s}^{-1}$ ;  $u = 2 \text{ m s}^{-1}$ ,  $W = ?$

લાગતાં બળને લીધે થતું કાર્ય,  
 $W = ગતિ-ક્રમમાં થતો ફેરફાર$

= (અંતિમ ગતિ-ક્રજ્જ) - (પ્રારંભિક ગતિ-ક્રજ્જ)

$$= \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$$

$$= \frac{1}{2}m(v^2 - u^2)$$

$$= \frac{1}{2} \times 20 (2^2 - 5^2)$$

$$= 10 \times (4 - 25)$$

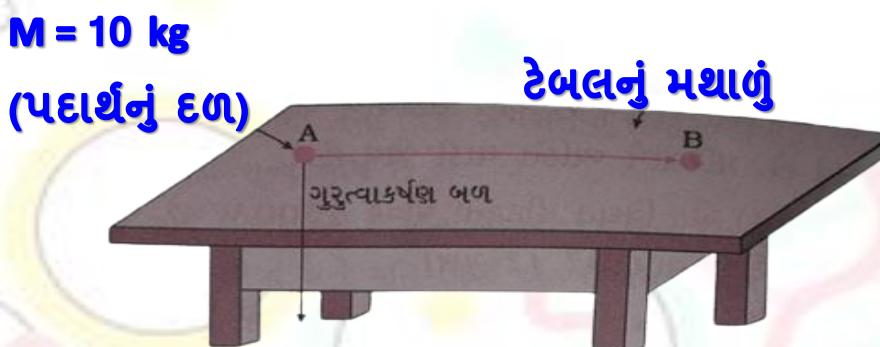
$$= 10 \times (-21)$$

$$= -210 \text{ J}$$

➤ અતે, પદાર્થ પર લાગતાં બળ વડે થતું કાર્ય -210 જિ. નુણ  
નિશાની સૂચવે છે કે પદાર્થ પર લાગતા બળનો પ્રકાર અવરોધક  
બળ છે, અર્થાત્ લાગતું બળ મંદક બળ છે.



5. 10 kg દળની વस્તુ ટેબલ પર A બિંદુ પર રાખેલ છે. તેને B બિંદુ સુધી લઈ જવામાં આવે છે. જો A અને B ને જોડતી રેખા સમક્ષિતિજ હોય, તો વસ્તુ પર ગુરુત્વબળ દ્વારા થતું કાર્ય કેટલું હશે ? તમારો ઉત્તર વર્ણવો.



- અહીં, પદાર્થનું સ્થાનાંતર AB સમક્ષિતિજ દિશામાં છે. ગતિ દરમિયાન તેની ઊંચાઈમાં કોઈ જ ફેરફાર થતો નથી.  $\therefore h = 0$
- પદાર્થ પર લાગતું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ શરેલંબ અધોદિશામાં છે. (અર્થાત् બળ  $\perp$  સ્થાનાંતર).

હવે, ગુરુત્વાકર્ષણ બળ વડે થતું કાર્ય  $w = mgh$

$$= mg \times 0$$

$$= 0$$

- આમ, અતે પદાર્થ પર ગુરુત્વાકર્ષણ બળ દ્વારા થતું કાર્ય શૂન્ય છે.

6. મુક્ત પતન કરતી વસ્તુની સ્થિતિજ્ઞા સતત ઘટતી જાય છે.  
શું તે ઊર્જા-સંરક્ષણના નિયમનું ઉલ્લંઘન કરે છે ? કારણ જણાવો.

- મુક્ત પતન કરતા પદાર્થની સ્થિતિ-ઊર્જા ( $E_p$ ) કમિક ઘટે છે. પદાર્થ શિરોલંબ અધોદિશામાં ગતિ કરે છે. તેથી તેનો વેગ કમિક વધે છે. પરિણામે તેની ગતિ-ઊર્જા ( $E_k$ ) કમિક રીતે વધે.
- ∴ ગતિપથ પરના દરેક બિંદુ આગામ કુલ યાંત્રિક ઊર્જા ( $E_p + E_k$ ) અચળ રહે છે.
- ∴ ઊર્જા-સંરક્ષણના નિયમનું ઉલ્લંઘન થતું નથી.

## 7. જ્યારે તમે સાઇકલ ચલાવો છો ત્યારે કઈ-કઈ ઉર્જાઓ રૂપાંતરિત થાય છે ?

- સૌપ્રથમ આપણે લીધેલા ખોરાકની આંતરિક ઉર્જા / રાસાયણિક ઉર્જા સ્નાયુ-શક્તિમાં રૂપાંતરિત થાય છે. જ્યારે આપણે સાઇકલનું પેડલ લગાડીએ છીએ ત્યારે આપણી સ્નાયુ-શક્તિ સાઇકલની ગતિ-ઉર્જામાં રૂપાંતરિત થાય છે, જેના લીધે સાઇકલ ચાલે છે. તર્કપરાંત થોડી સ્નાયુ-શક્તિ

રસ્તા વડે સાઇકલના ટાયર પર લાગતાં ઘર્ષણબળ વિરુદ્ધ  
ગતિ કરવામાં પણ વપરાય છે. તેથી થોડીક સ્નાયુ-શક્તિ  
ઉષ્મા-ગ્રહણપે પણ વિઘેરણ પામે છે.



૪. જ્યારે તમે તમારી બધી જ તાકાત લગાડીને એક મોટા પણ્ણરને ધકેલવાનો પ્રયત્ન કરો છો પરંતુ તેને ધકેલવામાં નિષ્ફળ થઈ જાઓ છો. શું આ અવસ્થામાં ઉર્જાનું રૂપાંતરણ થાય છે ખરું ? તમારા દ્વારા વપરાયેલી ઉર્જા ક્યાં જાય છે ?

- ૫. જ્યારે આપણે મોટા પણ્ણરને ધકેલવા માટે તેના પર મોટું બળ લગાડીએ છીએ ત્યારે તે બળ વડે કાર્ય ત્યારે જ થયું કહેવાય કે જ્યારે પણ્ણરનું સ્થાનાંતર થાય. પણ અહીં પણ્ણરનું સ્થાનાંતર થતું નથી. તેથી તેના પર કાર્ય થતું નથી.

➤ પણ આપણે થાકી જઈએ છીએ, કારણ કે આપણી સ્નાયુ-શક્તિ સ્નાયુતંતુઓનું વિસ્તરણ અને સંકોચન કરવામાં ખર્ચાઈ જાય છે, જે ઉષ્મા-ઉર્જામાં રૂપાંતરિત થાય છે.



9. એક ઘરમાં એક મહિનામાં 250 'યુનિટ' ઊર્જા વપરાય છે. આ ઊર્જા જીલ એકમમાં કેટલી થશે ?

➤ 1 યુનિટ (વિદ્યુત) ઊર્જા = 1 kWh =  $3.6 \times 10^6$  J

$$\therefore 250 \text{ યુનિટ ઊર્જા} = 250 \times 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

$$= 900 \times 10^6 \text{ J} = 9 \times 10^8 \text{ J}$$

10. 40 kg દળની વस્તુને જમીનથી 5 m ની ઊંચાઈ પર લઈ જવામાં આવે છે. તેની સ્થિતિઊર્જા કેટલી થાય ? જો આ વસ્તુને મુક્ત પતન કરવા દેવામાં આવે અને તે જ્યારે અડધા રસ્તે પહોંચે ત્યારે તેની ગતિ ઊર્જાની ગણતરી કરો.

$$(g = 10 \text{ m } S^{-2})$$

➤ અહીં,  $m = 40 \text{ kg}$ ;  $h = 5 \text{ m}$ ;  $g = 10 \text{ m } S^{-2}$ ;  $u = 0$

$$\text{સ્થિતિ-ઊર્જા } E_p = mgh$$

$$= 40 \times 10 \times 5$$

$$= 2000 \text{ J} \dots\dots (1)$$

➢ જ્યારે આ પદાર્થને મુક્ત પતન કરવા એવામાં આવે ત્યારે તેની સ્થિતિ-ગતિ ગતિ-ગતિમાં ફેરવાય છે. જ્યારે પદાર્થ નીચે તરફ અડધી ઉંચાઈએ હોય ત્યારે અધોદિશામાં તેણે કાપેલું અંતર  $s = h$   
 $= 2.5 \text{ m}$  થાય.

ધારો કે, આ સ્થાને પદાર્થનો વેગ  $v$  છે, તો

$$v^2 - u^2 = 2as$$
 પરથી,

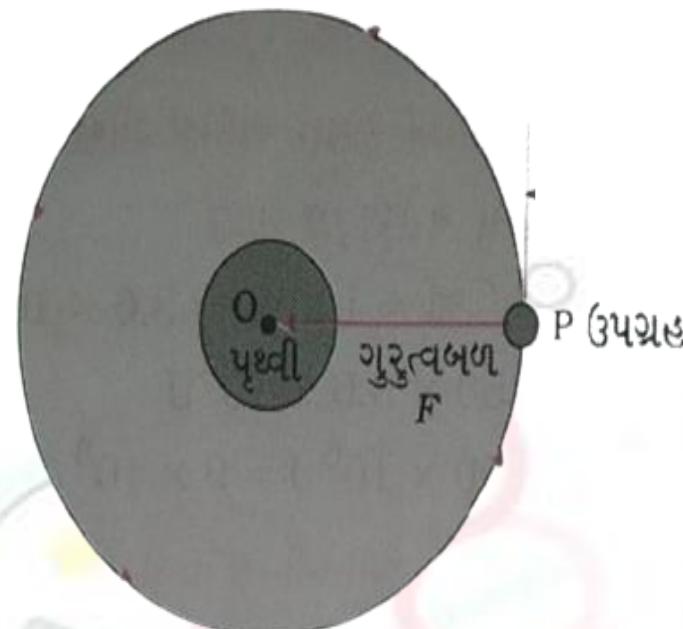
$$v^2 - u^2 = 2gh$$

$$\Rightarrow v^2 - 0^2 = 2 \times 10 \times 2.5$$

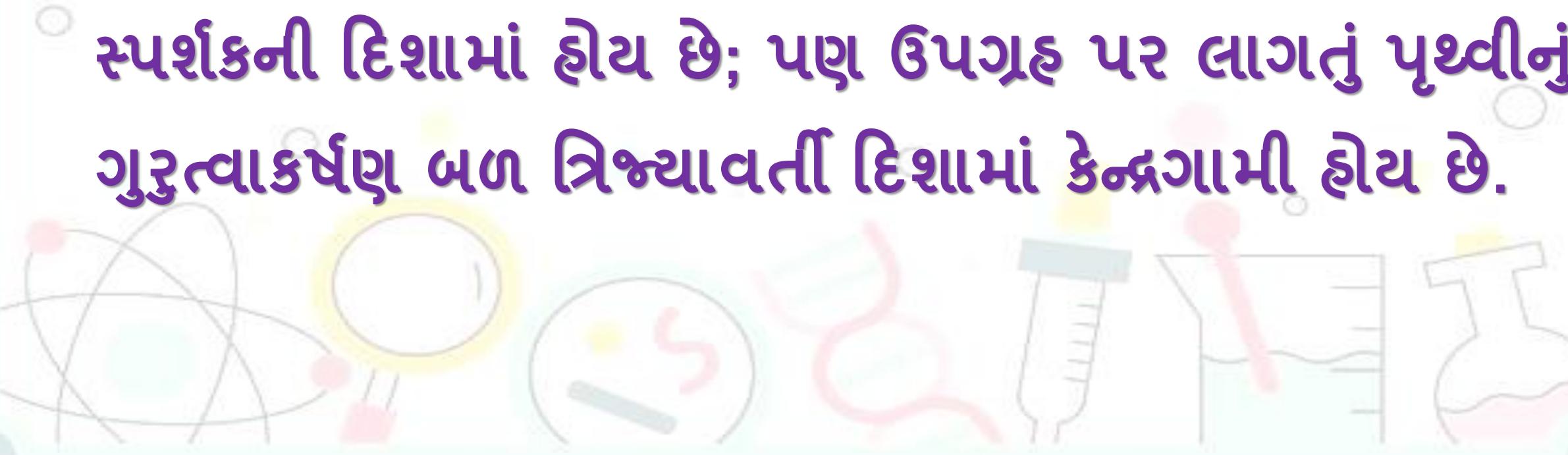
$$\therefore v^2 = 50 \text{ (m/s)}^2$$

$$\therefore \text{ବାରି ଉଚ୍ଚେ } E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 40 \times 50 = 1000 \text{ J ..... (2)}$$

11. પૃથ્વીની ચારેબાજુ ફરતાં કોઈ ઉપગ્રહ પર ગુરુત્વબળ દ્વારા  
કેટલું કાર્ય થશે ? તમારો જવાબ તક્કસંગત રીતે આપો.



➤ જ્યારે ઉપગ્રહ પૃથ્વીની આસપાસ વર્તુળકાર કક્ષામાં  
પરિક્રમણ કરે છે ત્યારે આપેલ બિંદુ (ધારો કે P) પાસે અતિ  
સૂક્ષ્મ સમયગાળામાં તેનું સ્થાનાંતર છે, ત્યાં દોરેલા  
સ્પર્શકની દિશામાં હોય છે; પણ ઉપગ્રહ પર લાગતું પૃથ્વીનું  
ગુરુત્વાકર્ષણ બળ ત્રિજ્યાવતી દિશામાં કેન્દ્રગામી હોય છે.



➤ હવે, વર્તુળપથના આપેલ બિંદુ પાસેનો સ્પર્શક હંમેશાં તે બિંદુ પાસે ક્રિજ્યાને લંબરૂપે હોય છે. તેથી ગુરુત્વબળ  $F$ , સ્થાનાંતર ને લંબરૂપે છે, જે દર્શાવે છે કે ઉપગ્રહનું સ્થાનાંતર  $s$ , ગુરુત્વબળ  $F$ ની દિશામાં થતું નથી. તેથી સ્થાનાંતર

➤  $s = 0$

∴ ગુરુત્વબળ દ્વારા થયેલું કાર્ય  $w = F \times s$

$$\begin{aligned} &= F \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

12. શું કોઈ વસ્તુ પર લાગતાં બળની ગેરહણજરીમાં તેનું સ્થાનાંતર થશે ? વિચારો. આ પ્રશ્નની બાબતમાં તમારા મિત્રો તથા શિક્ષકો સાથે વિચાર-વિમર્શ કરો.

➤ હલ.

પદાર્થ પર બળ લાગતું ન હોય, તો  $F = 0$ . તેથી

ન્યૂટનના ગતિના બીજા નિયમ  $F = ma$  પરથી,

$$0 = md$$

$$\text{પણ } m \neq 0$$

$$\therefore d = 0$$

- આવા કિસ્સામાં પદાર્થ સ્થિર અવસ્થામાં હોય, તો સ્થિર રહેશે અને જો સુરેખ પથ પર નિયમિત ગતિ કરતો હોય, તો તે પોતાની ગતિ ચાલુ રાખશે (ન્યૂટનનો ગતિનો પ્રથમ નિયમ). તેથી ઉપરોક્ત બીજી પરિસ્થિતિમાં પદાર્થનું સ્થાનાંતર થાય છે, પણ બજ ગેરહાજર છે.
- ટ્રંકમાં, ન્યૂટનના ગતિના પ્રથમ નિયમ અનુસાર પદાર્થ પર બજ લાગતું ન હોય, તો પદાર્થ પોતાની ગતિ અચળ વેગ (સદિશ)થી ચાલુ રાખે છે.

13. કોઈ વ્યક્તિ બૂસાથી ભરેલ ગાંસડીને પોતાના માથા પર 30 મિનિટ સુધી રાખે છે. પછી થાકી જાય છે. શું તેણે કોઈ કાર્ય કર્યું કહેવાય ? તમારા જવાબનું વાજબીપણું ચકાસો.

- ના. તે વ્યક્તિએ કાર્ય કર્યું કહેવાય નહીં. કારણ કે અહીં વ્યક્તિ ગાંસડીને પોતાની સ્નાયુ - શક્તિના ઉપયોગથી ઊંચકે છે, એટલે કે બળ લગાડે છે, પણ ગાંસડીનું સ્થાનાંતર થતું નથી. અર્થાત्  $s = 0$ . તેથી વ્યક્તિ વડે થતું કાર્ય

$$W = F \times 0 = 0.$$

➢ વ્યક્તિ ગાંસડી ઉંચકવા માટે પોતાની સ્નાયુ-શક્તિ વાપરે છે તે વખતે સ્નાયુઓ ખેંચાય છે અને સંકોચાય પણ છે. તેથી ઊષા-ઊર્જા ઉદ્ભવે છે. પરિણામે વ્યક્તિ થાકી જાય છે.



## 14. એક વિદ્યુત હીટરનો પાવર 1500 w છે. 10 કલાકમાં તે કેટલી ઊર્જા વાપરશે ?

➤ અહીં,  $P = 1500 \text{ W}$ ;  $t = 10 \text{ h}$

ઊર્જા = પાવર  $\times$  સમય

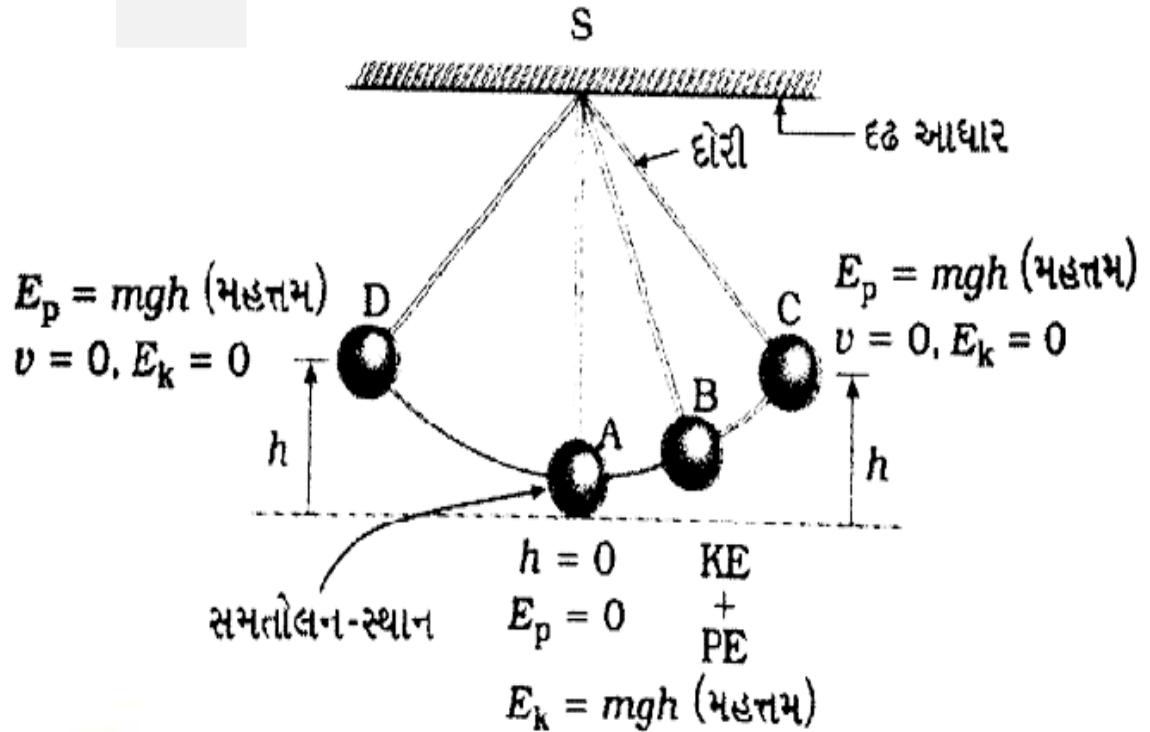
$$= 1500 \text{ W} \times 10 \text{ h}$$

$$= 1.5 \text{ kW} \times 10 \text{ h}$$

$$= 15 \text{ kWh}$$

$$= 15 \text{ unit}$$

15. જ્યારે આપણે કોઈ સાદા લોલકને એક છેડે લઈ જઈને  
છોડી દઈએ હીએ તો તે દોલન કરે છે. આ ઘટનામાં થતાં  
ઉર્જાનાં રૂપાંતરણોની ચર્ચા કરો અને તે પરની ઉર્જા-  
સંરક્ષણના નિયમને સ્પષ્ટ કરો. લોલક થોડા સમય બાદ  
સ્થિર અવસ્થામાં કેમ આવી જાય છે ? આ સ્થિતિમાં તેની  
ઉર્જાનું શું થાય છે ? શું તે ઉર્જા-સંરક્ષણના નિયમનું  
ઉલ્લંઘન કરે છે ?



➤ અવગણ્ય દળવાળી દોરીના છેડે લટકતી અને એક જ ઉર્ધ્વતલમાં દોલિત થતા નાના દળદાર પદાર્થની રચનાને સાંદું લોલક કહે છે.

- આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે A સાદા લોલકનું સમતોલના સ્થાન -મધ્યમાન સ્થાન છે.
- હવે, જ્યારે સાદા લોલકના ગોળાને C બિંદુ સુધી સ્થાનાંતરિત કરવામાં આવે છે ત્યારે તે ગુરુત્વીય સ્થિતિ-ક્રજ્ઞ મેળવે છે. C બિંદુ પાસે તેની ગુરુત્વીય સ્થિતિ-ક્રજ્ઞ મહત્તમ  $E_p = mgh$  જેટલી છે અને તેનો વેગ ત્યાં શૂન્ય હોવાથી ગતિ-ક્રજ્ઞ  $E_k = 0$  છે.

- એબિંદુ આગળથી ગોળાને મુક્ત કરતાં તે મધ્યમાને સ્થાન A તરફ ગતિ કરવા લાગે છે. તે વખતે તેનો વેગ વધવા લાગે છે. પરિણામે તેની ગતિ-કુર્જા વધે છે અને ઊંચાઈ ઘટવાથી સ્થિતિ-કુર્જા ઘટે છે.
- ગતિપથના વચ્ચે સ્થાના B સ્થાને તેની કુર્જા અંશતઃ સ્થિતિ-કુર્જા અને ગતિ-કુર્જાનુપે હોય છે.
- મધ્યમાન સ્થાને તેની કુર્જા સંપૂર્ણપણે ગતિ-કુર્જાનુપે હોય છે, અર્થાત् મહત્તમ હોય છે અને ત્યાં  $h = 0$  હોવાથી સ્થિતિ-કુર્જા  $E_k$  શૂન્ય હોય છે.

- ગોળાની A થી D તરફની ગતિ દરમિયાન તેની ગતિ-ઉર્જા ધીમે ધીમે સ્થિતિ-ઉર્જામાં રૂપાંતરિત થાય છે. તેથી ગતિ-ઉર્જા ઘટે છે અને ગોળાનો વેગ પણ ઘટે છે.
- બિંદુ D પાસે ફરીશી તેની ઉર્જા સમગ્રતાયા સ્થિતિ-ઉર્જારૂપે હોય છે અને ગતિ-ઉર્જા શુન્ય હોય છે.
- આમ, સાંકું લોલક જ્યારે અંત્યબિંદુઓ C અને D વચ્ચે દોલન કરે છે ત્યારે સ્થિતિ-ઉર્જા અને ગતિ-ઉર્જા એકબીજામાં સતત રૂપાંતરિત થયા કરે છે, પણ તેમનો સરવાળો  $E_p + E_k$  અર્થાત് કુલ યાંત્રિક ઉર્જા E તો અચળ જ રહે છે.

- સાઇ લોલકની ગતિ દરમિયાન તેની ઊર્જા, દફા આધાર પાસે ઉદ્ભવતા ઘર્ષણાબળ અને હવાના ઘર્ષણાબળ વિરુદ્ધ ગતિ કરવામાં ખર્ચાય છે, જે ઉષ્મા-ઊર્જારૂપે વિઘેરણ પામે છે.
- આમ, જેમ જેમ સમય પસાર થાય છે તેમ તેમ લોલકની ઊર્જા ઘટતી જાય છે અને અંતે શૂન્ય બને છે. તેથી સાંકું લોલક સ્થિર અવસ્થામાં આવી જાય છે.
- તેથી સ્પષ્ટ છે કે અહીં ઊર્જા સંરક્ષણના નિયમનું ઉલ્લંઘન થતું નથી.

16. મ દળ ધરાવતી વસ્તુ એક અચળ વેગ વિશે ગતિમાન છે.  
વસ્તુએ કેટલું કાર્ય કરવું જોઈએ કે જેથી તે સ્થિર સ્થિતિમાં  
આવી જાય ?

- પદાર્થનું દળ =  $m$ ,
- પદાર્થનો પ્રારંભિક વેગ =  $v$ ,
- અંતિમ વેગ = 0

પદાર્થ પર થતું કાર્ય = પદાર્થની ગતિ - ઉર્જામાં થતો ફેરફાર

∴  $w = (\text{અંતિમ ગતિ-કોર્જા}) - (\text{પ્રારંભિક ગતિ-કોર્જા})$

$$= \frac{1}{2}m(0)^2 - \frac{1}{2}mv^2$$

$$= -\frac{1}{2}mv^2$$

અહીં, પદાર્થ પર થતું કાર્ય  $- \frac{1}{2}mv^2$  છે.

આ નિશાની સૂચવે છે કે પદાર્થ પર કોઈ અવરોધક બળ લાગે છે. તેથી તેની ગતિ-કોર્જા ઘટીને શૂન્ય બને છે.

➤ અતે, પદાર્થ પોતાની ઉજ્જા  $\frac{1}{2}mv^2$  અવરોધક બળ વિરુદ્ધ વાપરીને અંતે સ્થિર સ્થિતિમાં આવે છે.

$$\therefore \text{પદાર્થ કરેલું કાર્ય} = \frac{1}{2}mv^2$$



17. 1500 kg દ્વયમાનની કાર કે જે 60 km/h ના વેગથી ગતિ કરી રહી છે. તેને રોકવા માટે કરવા પડતાં કાર્યની ગણતરી કરો.

➤ અહીં, એ  $m = 1500 \text{ kg}$ ,  
પ્રારંભિક વેગ  $u = 60 \text{ km } h^{-1}$

$$\begin{aligned} &= 60 \times \frac{5}{18} \\ &= \frac{50}{3} \text{ m } s^{-1} \end{aligned}$$

અંતિમ વેગ  $v = 0$

કરને રોકવા માટે કરવું પડતું કાર્ય

= કરની ગતિ - ઉજ્જમાં થતો ફેરફાર

∴  $w = (\text{અંતિમ ગતિ-ઉજ્જ}) - (\text{પ્રારંભિક ગતિ-ઉજ્જ})$

$$= \frac{1}{2} \times 1500 (0)^2 - \frac{1}{2} \times 1500 \times \left(\frac{50}{3}\right)^2$$

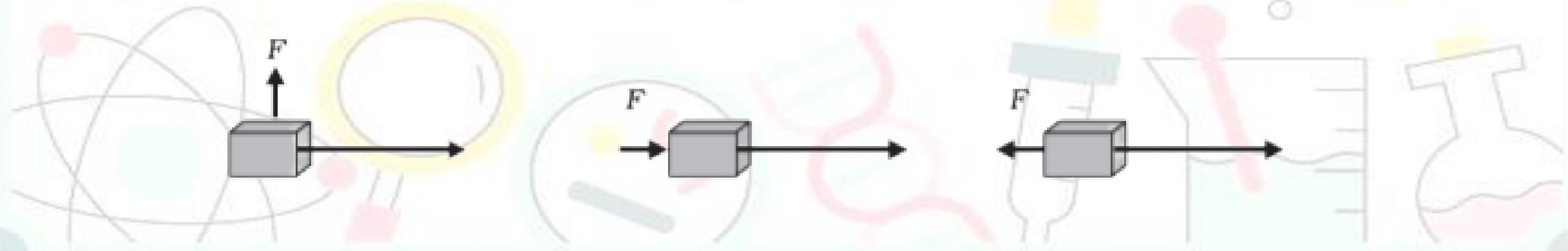
$$= - 208333.3 \text{ J}$$

કાર પર થતું કાર્ય - 208333.3 જ છે.

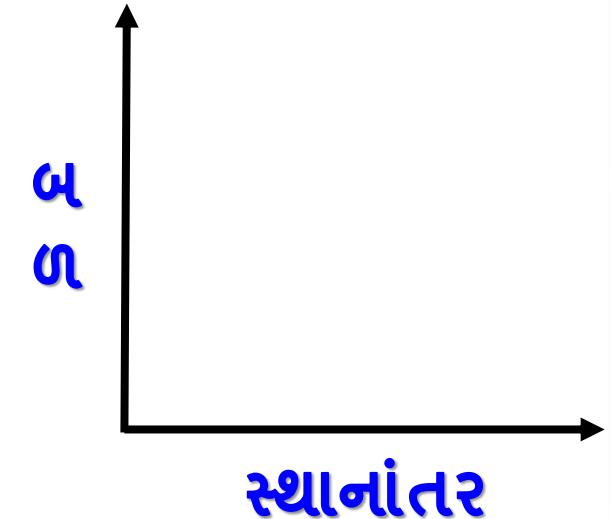
ઝણા નિશાની સૂચવે છે કે કાર પર કોઈ અવરોધક બજ  
લાગે છે. તેથી તની ગતિ-ગર્જા ઘટીને શૂન્ય બને છે.



18. નીચે આપેલ દરેક સ્થિતિ માટે ન દ્વયમાનની એક વસ્તુ પર  
એક બળ  $F$  લાગી રહ્યું છે. સ્થાનાંતરની દિશા પશ્ચિમથી પૂર્વ  
તરફ છે. જે એક લાંબા તીરથી દર્શાવેલ છે. ચિત્રોને  
ધ્યાનપૂર્વક જુઓ અને બતાવો કે દરેક કિસ્સામાં કરેલ કાર્ય  
ખણ્ડ છે કે ધન છે કે શૂન્ય છે.



- (i) કિસ્સા (a)માં પદાર્થ પર લાગતું બળ  $F$  અને તેનું સ્થાનાંતર પરસ્પર લંબ છે. અહીં પદાર્થનું સ્થાનાંતર બળની દિશામાં થતું નથી. તેથી થતું કાર્ય  $w = 0$ .



- (ii) કિસ્સા (b)માં પદાર્થ પર લાગતું બળ અને સ્થાનાંતર બંને એકસમાન દિશામાં છે. તેથી થતું કાર્ય ધન છે.
- (iii) કિસ્સા (c)માં પદાર્થ પર લાગતું બળ સ્થાનાંતરની વિરુદ્ધ દિશામાં છે. તેથી થતું કાર્ય ઋણ છે.

19. સોની કહે છે કે કોઈ વસ્તુનો પ્રવેગ શૂન્ય હોઈ શકે પણી  
ભલે તેના પર ઘણાંબધાં બળ કાર્ય કરી રહાં હોય. શું તમે  
તેની સાથે સહમત છો ? કેમ?

➤ હા

➤ જ્યારે પદાર્થ પર લાગતાં ઘણાંબધાં બળોનું પરિણામી બળ  $F$

શૂન્ય હોય, તો તેનો પ્રવેગ  $a$  શૂન્ય હોય છે.

$$a = \frac{F}{m} = \frac{0}{m} = 0$$

20. દરેકનો પાવર 500 w હોય તેવાં ચાર સાધનો 10 કલાક માટે વાપરવામાં આવે છે, તો તેમના દ્વારા વપરાતી ઊર્જા  $kWh$  માં શોધો.

➤ એક સાધનનો પાવર

➤  $P = 500$

➤  $W = 0.5$

➤  $kW, t = 10 h$

∴ ચાર એક્સરખાં સાધનો વડે વપરાતી કુલ ઊર્જા

$$= 4P \times t$$

$$= 4 \times 0.5 \text{ kW} \times 10 \text{ h}$$

$$= 20 \text{ kWh}$$

$$= 20 \text{ unit}$$



21. મુક્ત પતન કરતી એક વસ્તુ જમીન પર પડીને સ્થિર થાય છે.  
તો તેની ગતિ ઉર્જાનું શું થશે ?

- જ્યારે પદાર્થ મુક્ત પતન કરે છે ત્યારે તેની ગુરુત્વીય સ્થિતિ-ઉર્જા, ગતિ-ઉર્જામાં રૂપાંતરિત થાય છે. પદાર્થ જ્યારે જમીન પર પડીને સ્થિર થાય છે ત્યારે પદાર્થની ગતિ-ઉર્જા
  - (1) ઉષ્મા-ઉર્જામાં ફેરવાય છે.
  - (2) ધ્વનિ-ઉર્જામાં ફેરવાય છે.

(3) પદાર્થની સ્થિતિ-ગર્જા (સંરચનાને લગતી) જમીનની સ્થિતિ  
-ગર્જામાં ફેરવાય છે, કારણ કે પદાર્થમાં વિકૃતિ ઉદ્ભવે છે  
તથા જમીન થોડીક દબાઈ જાય છે.





SUBSCRIBE

COMMENT

SHARE