

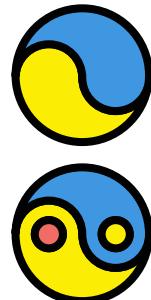


ધોરણ : 9 વિદ્યાન

પ્રકરણ : 11

કાર્ય અને બીજો

સ્વાધ્યાય





સ્વાધ્યાય

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 છે.
- હલ. સૂમા કાર્ય કરે છે. સુમાં પોતાના હાથ અને પગ વડે બળ
લગાડીને પાણીને પાછળ તરફ ધકેલે છે અને પોતે આગળની
દિશામાં સ્થાનાંતર કરે છે.



- એક ગઘેડાએ પોતાની પીઠ પર બોજ (ભાર) ઉઠાવેલ છે
- ના. ગઘેડા દ્વારા થયેલ કાર્ય શૂન્ય છે. ગઘેડો ચાલતો હોય, તો બોજ (ભાર)નું સ્થાનાંતર સમક્ષિતિજ દિશામાં છે અને તેના દ્વારા બોજ (ભાર) પર લગાડાતું બળ ઉધ્વર્દિશામાં છે અર્થાત् બોજ (ભાર)નું સ્થાનાંતર અને બળ બંને પરસ્પર લંબરૂપે છે. પણ ચાલતી વખતે ગઘેડો જમીન વડે લાગતા ઘર્ષણબળ અને હવાના અવરોધક બળ વિરુદ્ધ કાર્ય કરે છે.
- એક પવનયક્કી ફૂવામાંથી પાણી એંચી રહી છે.
- હા. પવનયક્કી ફૂવામાંથી પાણી એંચતી વખતે પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ બળ વિરુદ્ધ કાર્ય કરે છે.

- એક લીલા છોડમાં પ્રકાશસંશોષણની કિયા થઈ રહી છે.
 - ના. પ્રકાશસંશોષણની કિયા દરમિયાન લીલા છોડનાં પાંડેસિં 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 ડાયાઓનું સ્થાનાંતર એક ૪ દિશામાં છે.

- સૂર્યના તડકામાં અનાજના દાણા સુકાઈ રહ્યા છે.
- ના. અનાજના દાણાઓનું સ્થાનાંતર શૂન્ય છે.
- સફવાળી એક હોડી પવન ઉર્જાને 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 વક્રમાર્ગ પર ભુમણ 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 શિરોલંબ અધોદિશામાં છે. તેથી પદાર્થ પર ગુરુત્વબળ દ્વારા થતું કાર્ય શૂન્ય છે.

3. એક બેટરી એક વિદ્યુત ગોળા (બલ્બ)ને પ્રકાશે છે. આ પ્રક્રિયામાં 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 m s^{-1} થી 2 m s^{-1} ને જેટલો ફેરફાર અનુભવે છે. બળ દ્વારા થતાં કાર્યની ગણતરી કરો.

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

લાગતાં બળને લીધે થતું કાર્ય,

$W = \text{ગતિ-કાર્જમાં થતો ફેરફાર}$

$$= (\text{અંતિમ ગતિ-કાર્જ}) - (\text{પ્રારંભિક ગતિ-કાર્જ})$$

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

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

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

$$= 10 \times (4 - 25) = 10 \times (-21) = -210 \text{ J}$$

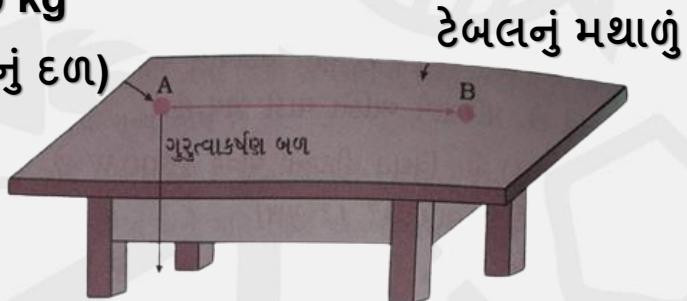
અતે, પદાર્થ પર લાગતાં બળ વડે થતું કાર્ય -210 J છે. નિશાની સૂચવે છે કે પદાર્થ પર લાગતા બળનો પ્રકાર અવરોધક બળ છે, અર્થાત્ લાગતું બળ મંદક બળ છે.

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.



$$M = 10 \text{ kg}$$

(પદાર્થનું દળ)



► અહીં, પદાર્થનું સ્થાનાંતર AB સમક્ષિતિજ દિશામાં છે. ગતિ દરમિયાન તેની ઊંચાઈમાં કોઈ જ ફેરફાર થતો નથી. $\therefore h = 0$

➤ પદાર્થ પર લાગતું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ શિરોલંબ અધોદિશામાં છે.
(અર્થાત् બળ તૈયાર કરતું નથી).

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 સ્થિતિઓર્જા 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 શિરોળંબ અધોદિશામાં ગતિ કરે છે. તેથી તેનો વેગ કમિક વધે છે. પરિણામે તેની ગતિ-ઊર્જા (E_k) કમિક રીતે વધે.
∴ ગતિપથ પરના દરેક બિંદુ આગળ 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 ઉજ્જાઓ રૂપાંતરિત થાય છે ?

- સૌપ્રથમ આપણે લીધેલા ખોરાકની આંતરિક ઉજ્જા / રાસાયણિક ઉજ્જા સ્નાયુ-શક્તિમાં રૂપાંતરિત થાય છે. જ્યારે આપણે સાઇકલનું પેડલ લગાડીએ છીએ ત્યારે આપણી સ્નાયુ-શક્તિ સાઇકલની ગતિ-ઉજ્જામાં 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-ઉજ્જાનું પણ વિભેરણ પામે છે.

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

- હા. જ્યારે આપણે મોટા પદ્ધતિને ધકેલવા માટે તેના પર મોટું બળ લગાડીએ છીએ ત્યારે તે બળ વડે કાર્ય ત્યારે જ થયું કહેવાય કે જ્યારે પદ્ધતિનું સ્થાનાંતર થાય. પણ અહીં પદ્ધતિનું 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 ઉજ્જીવનમાં રૂપાંતરિત થાય છે.

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

➤ 1 યુનિટ (વિદ્યુત) ઊર્જા = 1 kWh = 3.6×10^6 J

∴ 250 યુનિટ ઊર્જા = $250 \times 3.6 \times 10^6$ 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 ગણાતરી 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 દેવામાં આવે ત્યારે તેની સ્થિતિ-
 ઉર્જા ગતિ-ઉર્જામાં ફેરવાય છે. જ્યારે પદાર્થ નીચે તરફ અડધી ઊંચાઈએ
 હોય ત્યારે અધોદિશામાં તેણે કાપેલું અંતર $s = h = 2.5$ m થાય.
 ધારો કે, આ સ્થાને પદાર્થનો વેગ વ છે, તો

$$v^2 - u^2 = 2as \text{ પરથી,}$$

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

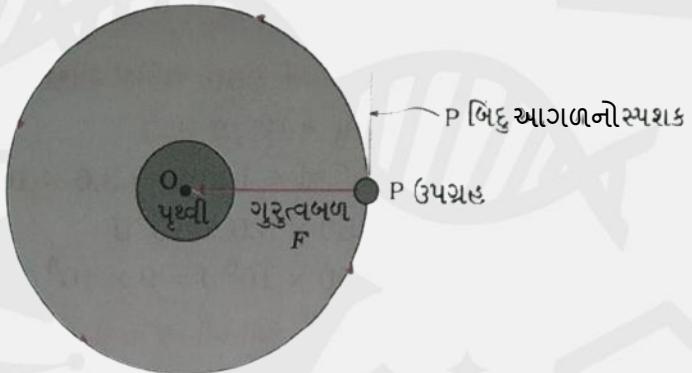
$$\Rightarrow v^2 - 0^2 = 2 \times 10 \times 2.5$$

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

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

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

➤ શૂન્ય



➤ જ્યારે ઉપગ્રહ પૃથ્વીની આસપાસ વર્તુળાકાર કક્ષામાં પરિકમણ 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 ત્રિજ્યાને 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 $W = F \times s = F \times 0 = 0$

12. શું કોઈ વસ્તુ પર લાગતાં બળની ગેરહાજરીમાં 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 બળ ગેરહાજર છે.
- ટ્રેકમાં, ન્યૂટનના ગતિના પ્રથમ નિયમ અનુસાર પદાર્થ પર બળ લાગતું ન હોય, તો પદાર્થ પોતાની ગતિ અચળ વેગ (સદિશ)થી ચાલુ રાખે છે.

13. કોઈ વ્યક્તિ ભૂસાથી ભરેલ ગાંસડીને પોતાના માથા પર 30 મિનિટ સુધી રાપે 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 ઊંચકવા માટે પોતાની સ્નાયુ-શક્તિ વાપરે છે તે વખતે સ્નાયુઓ ખેંચાય છે અને સંકોચાય પણ છે. તેથી ઉષ્મા-ઉર્જા ઉદ્ભબે 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 X સમય

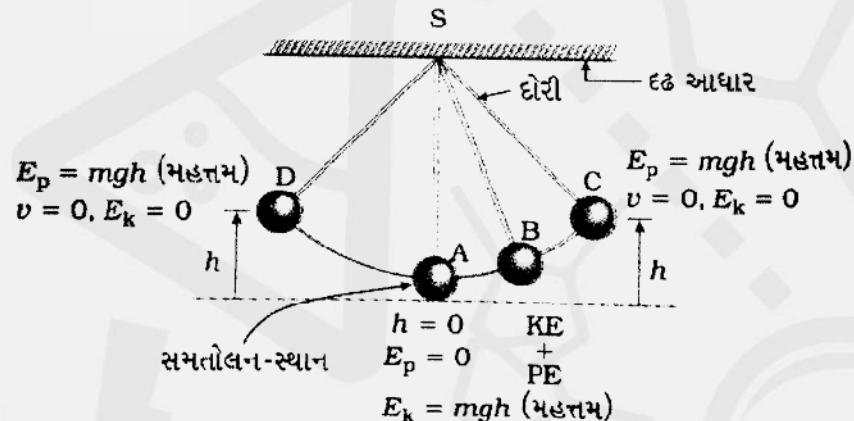
$$= 1500 \text{ W} \times 10 \text{ h}$$

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

$$= 15 \text{ kWh}$$

$$= 15 \text{ unit}$$

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



- અવગણ્ય દળવાળી દોરીના છેડે લટકતી અને એક જ ઉધ્વર્તતલમાં 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-ઉર્જા મેળવે છે. C બિંદુ પાસે તેની ગુરુત્વીય સ્થિતિ-ઉર્જા મહત્તમ $E_p = mgh$ જેટલી છે અને તેનો વેગ ત્યાં શૂન્ય હોવાથી ગતિ-ઉર્જા $E_k = 0$ છે.

- C બિંદુ આગળથી ગોળાને મુક્ત કરતાં તે મધ્યમાને સ્થાન A તરફ ગતિ કરવા લાગે છે. તે વખતે તેનો વેગ વધવા લાગે છે. પરિણામે તેની ગતિ-ઉર્જા વધે છે અને ઊંચાઈ ઘટવાથી સ્થિતિ-ઉર્જા ઘટે છે.
- ગતિપથના વચ્ચે ગોળાના B સ્થાને તેની ઉર્જા અંશતઃ સ્થિતિ-ઉર્જા અને ગતિ-ઉર્જાનું હોય છે.
- મધ્યમાન સ્થાને તેની ઉર્જા સંપૂર્ણપણે ગતિ-ઉર્જાનું હોય છે, અર્થાત് મહત્તમ હોય છે અને ત્યાં $h = 0$ હોવાથી સ્થિતિ-ઉર્જા 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.

- બિન્ડ D પાસે ફરીથી તેની ઊર્જા સમગ્રતયા સ્થિતિ-ઊર્જારૂપે હોય છે અને ગતિ-ઊર્જા શુન્ય હોય છે.
- આમ, સાંદું લોલક જ્યારે અંત્યબિન્ડઓ C અને D વચ્ચે દોલન કરે છે ત્યારે સ્થિતિ-ઊર્જા અને ગતિ-ઊર્જા એકબીજામાં સતત રૂપાંતરિત થયા કરે છે, પણ તેમનો સરવાળો $E_p + E_k$ અર્થાત് કુલ યાંત્રિક ઊર્જા E તો અચળ જ રહે છે.
- સાદા લોલકની ગતિ દરમિયાન તેની ઊર્જા, દઢ આધાર પાસે ઉદ્વચતા ઘર્ષણબળ અને હવાના ઘર્ષણબળ 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 સાંદું લોલક સ્થિર અવસ્થામાં આવી જાય છે.
- તેથી સ્પષ્ટ છે કે અહીં ઊર્જા સંરક્ષણના નિયમનું ઉલ્લંઘન થતું નથી..

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

► પદાર્થનું એ = m, પદાર્થનો પ્રારંભિક વેગ = v, અંતિમ વેગ = 0

પદાર્થ પર થતું કાર્ય = પદાર્થની ગતિ-ઉર્જામાં થતો ફેરફાર

$$\therefore W = (\text{અંતિમ ગતિ-ઉર્જા}) - (\text{પ્રારંભિક ગતિ-ઉર્જા})$$

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

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-ઉર્જા ઘટીને શૂન્ય બને છે.

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

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

17. 1500 kg દ્વયમાનની કાર કે 60 km/h ના વેગથી ગતિ કરી રહી છે.

તને રોકવા માટે કરવા પડતાં કાર્યની ગણતરી કરો.

➤ અહીં, એ મ = 1500 kg,

$$\text{પ્રારંભિક વેગ } u = 60 \text{ km } h^{-1} = 60 \times \frac{5}{18} = \frac{50}{3} \text{ m } s^{-1}$$

$$\text{અંતિમ વેગ } v = 0$$

કારને રોકવા માટે કરવું પડતું કાર્ય = કારની ગતિ-ઉર્જામાં થતો ફેરફાર

$$\therefore W = (\text{અંતિમ ગતિ-ઉર્જા}) - (\text{પ્રારંભિક ગતિ-ઉર્જા})$$

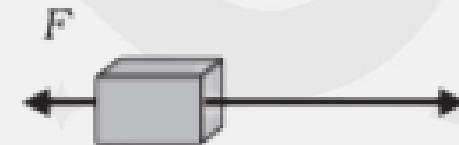
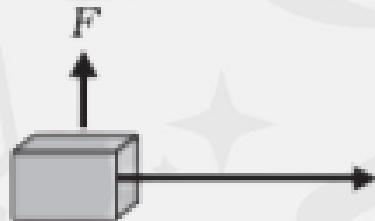
$$= \frac{1}{2} \times 1500 (0)^2 - \frac{1}{2} \times 1500 \times \left(\frac{50}{3}\right)^2$$

= - 208333.3 J

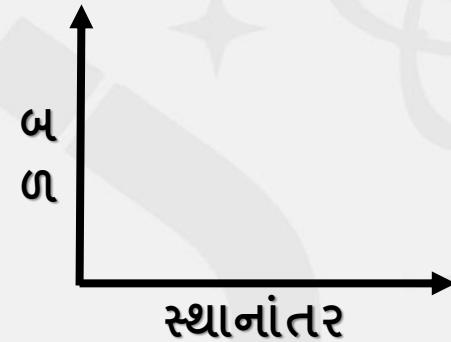
કાર પર થતું કાર્ય - 208333.3 J છે.

ઝણા નિશાની સૂચવે છે કે કાર પર કોઈ અવરોધક બળ લાગે છે. તેથી તેની ગતિ-ઉર્જા ઘટીને શૂન્ય બને છે.

18. નીચે આપેલ દરેક સ્થિતિ માટે માત્રમાનની 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 કુણા 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 રહ્યાં હોય. શું તમે તેની સાથે સહમત છો ? કેમ?

- હા
- જ્યારે પદાર્થ પર લાગતાં ઘણાં બધાં બળોનું પરિણામી બળ F શૂન્ય હોય, તો તેનો પ્રવેગ a શૂન્ય હોય છે.

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

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 $P = 500W = 0.5 \text{ kW}$, $t = 10 \text{ h}$

∴ 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 ઉજ્જાનું શું થશે ?

- જ્યારે પદાર્થ મુક્ત પતન કરે છે ત્યારે તેની ગુરુત્વીય સ્થિતિ-ઉજ્જા, ગતિ-ઉજ્જામાં રૂપાંતરિત થાય છે. પદાર્થ જ્યારે જમીન પર પડીને સ્થિર થાય છે ત્યારે પદાર્થની ગતિ-ઉજ્જા
- (1) ઉષ્મા-ઉજ્જામાં ફેરવાય છે.
- (2) ધ્વનિ-ઉજ્જામાં ફેરવાય છે.
- (3) પદાર્થની સ્થિતિ-ઉજ્જા (સંરચનાને લગતી) જમીનની સ્થિતિ-ઉજ્જામાં ફેરવાય છે, કારણ કે પદાર્થમાં વિકૂતિ ઉદ્ભવે છે તથા જમીન થોડીક દબાઈ જાય છે.

THANKS



FOR WATCHING