PHYSOL EXAMINATION SERIES
WORK ENERGY & POWER
SUNDAY 18-07-2021 @ 5.00pm

PES05 **TIME: 1 HOUR**

MAXIMUM SCORE:30

ANSWER KEY

1	Energy	1
2	Power	1
3	Conservative	1
4	10^7	1
5	Kinetic Energy $KE=\frac{P^2}{2m}$ Given momentum of masses m_1 and m_2 are same. Therefore $\frac{KE_1}{KE_2}=\frac{m_2}{m_1}$	2
6	Given $KE_f=0.75\,KE_i$ (because 25% loss of KE) Therefore $mgh'=0.75\,mgh$ $h'=0.75h=0.75\,x\,12=9\,m.$ This is the height it bounces to loss 25% of its KE.	
7	(a) False. (b) External forces can change the total energy of the system	1 1
8	(a) KE is same = E say. We have P = $\sqrt{2mK.E}$ $P_c = \sqrt{2m_c E}$ $P_t = \sqrt{2m_t E}$ since $m_t > m_c$ we get $P_t > P_c$ (b) E = $\frac{1}{2}m_c v_c^2=\frac{1}{2}m_t v_t^2$ => $\frac{V_t}{V_c} = \sqrt{\frac{m_c}{m_t}} = \sqrt{\frac{1}{100}} = \frac{1}{10}$	1 1
9	(a) No work is done because there is no displacement.100N force is insufficient to raise 200kg. (b) Force required to lift is mg = 200×9.8 = 1960N (c) Power = $\frac{mgh}{t} = \frac{200\times9.8\times2}{10}$ = 392W	
10	(a) Here the work done is equal to the loss of K.E. So both will stop at the same distance. (b) P.E of water at the top of dam is converted to K.E of the bottom which is used to turn the turbine and electricity(or electrical energy) is produced.	
11	$Power=\frac{Work}{time}$ $Power=\frac{mgh}{t}$ mass=volume×density $Power=\frac{Volume\,x\,density\,x\,g\,x\,h}{t}$ $Power=\frac{40\,x\,1000\,x\,10\,x\,5}{30\,x\,60}=1111.11\,W=P=1.11\,kW$	

HSS REPORTER
SINCE 2015

12 (a) $E=\frac{1}{2}kx^2$

(b) $E^1=\frac{1}{2}k(2x)^2=4E$

13 (a) Power P= F v

(b) The total downward force , F= mg+Frictional force

= (1800×10) +4000 =22000N

Thus minimum power to be supplied by the motor

P =F.v

=22000×2 = 44000W

(c) 59 hp

14 (a)KE increases while P.E decreases

(b) **At the point 'A':-**

Kinetic Energy , KE =0 (because velocity u=0)

Potential Energy , PE =mgH

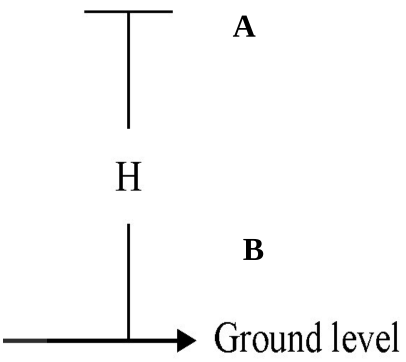
At the point 'B':-

Kinetic energy , KE = $\frac{1}{2}mv^2$

But $v^2=2gH$ (because u=0, a=g)

Therefore , KE =mgH

and PE = 0



HSS REPORTER
SINCE 2015

This shows that the potential energy of a body is completely converted into kinetic energy during its free fall under the gravity.

c) negative.

15 (a) Potential Energy.PE = mgh 2

(b) Energy Spent = PE

=mgh

= (60+20) x 9.8×50 2

= 39.2 x 10^3J

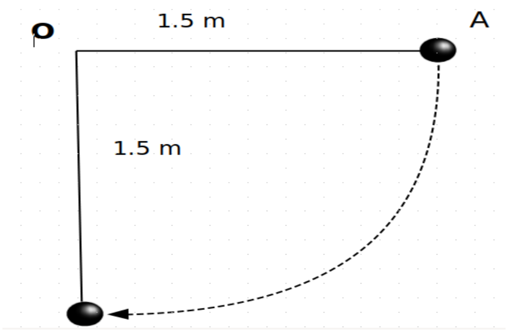
16 (a) Potential Energy 1

(b) P.E at A=mgh= m ×10 × 1.5= 15m

K.E at B=15 m × $\frac{95}{100}$

i.e. $\frac{1}{2}mv^2$ =15× m $\frac{95}{100}$ 3

v= $\sqrt{\frac{2\times15\times95}{100}}$ =5.33 m/s



17 (a)The principle of conservation of total mechanical energy can be stated as "The total mechanical energy of a system is conserved if the forces, doing work on it, are conservative"

(b) Proof:

At the point 'A':-

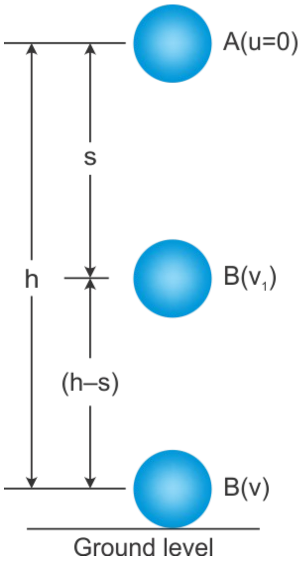
Kinetic Energy , KE =0 (because velocity u=0)

Potential Energy , PE =mgh

Therefore,

Total Energy , TE = KE+PE

=**mgh**.-------(1)



At the point 'B' :-

Kinetic energy , KE = $\frac{1}{2}mv_1^2$

But $v_1^2=2gs$ (because u=0, a=g)

Therefore , KE =mgs

and PE = mg(h-s)

Therefore TE = KE +PE

=mgs+ mg(h-s)

=**mgh** --------(2)

At the point 'C':-

Kinetic energy , KE = $\frac{1}{2}mv^2$

But $v^2=2gh$ (because u=0, a=g)

Therefore , KE =mgh

and PE = 0

Therefore TE = KE +PE

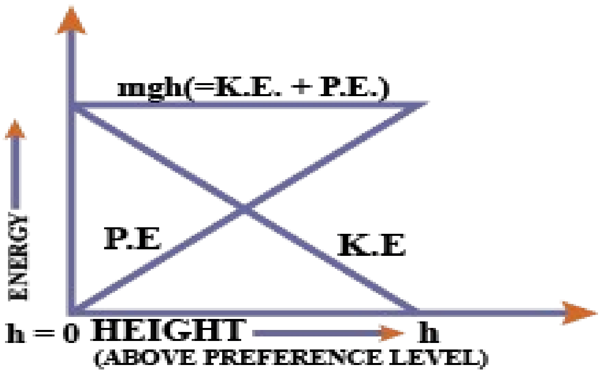
=mgh+ 0

=**mgh** --------(3)

HSS REPORTER SINCE 2015

Thus Equation (1) , (2) and (3) shows that the total energy of a freely falling body is constant at every point along its path.

Graph Showing the variation of KE, PE and TE with height for a freely falling body:



18 (a) Negative

(b) Work -Energy theorem states that "Work done is equal to change in Kinetic energy".

Let m--> mass of the body

u--> initial velocity v--> final velocity

a--> acceleration

S--> displacement.

By equation of motion $v^2=u^2+2as$

$v^2-u^2=2as$

Therefore $as=\frac{(v^2-u^2)}{2}$

But W = F.S=m as

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

That is Work done is equal to change in Kinetic energy. This is the work energy theorm.

c) Efficiency $\eta=\frac{Output\ power}{Input\ Power\left(Power\ consumed\right)}=0.3$

Therefore $Input\ Power\left(Power\ consumed\right)=\frac{Output\ power}{0.3}$ -------(1)

$$Output\ Power=\frac{mgh}{t}=\frac{\left(Volume\ x\ Density\right)gh}{t}$$

$$Output\ Power=\frac{\left(30\,x\,10^3\right)x\,10\,x\,40}{15\,x\,60}=13.33\,x\,10^3\ \text{W}$$

Substituting in (1) , we get $Input\ Power\left(Power\ consumed\right)=\frac{13.33\,x\,10^3}{0.3}=4.4\,x\,10^4W$

HSS REPORTER
SINCE 2015

PHYSOL EXAMINATION SERIES
അധ്യായം 6 – പ്രവൃത്തി, ഊർജം, പവർ
18-07-2021 ഞായർ 5.00 pm

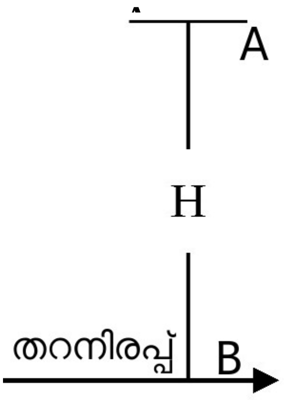
PES05 M സമയം : 1 മണിക്കൂർ

പരമാവധി സ്കോർ : 30

ANSWER KEY

1	വൈദ്യുതോർജം	1
2	പവർ	1
3	സംരക്ഷിത ബലം	1
4	10^7	1
5	ഗതികോർജം $KE=\frac{p^2}{2m}$ m_1, m_2 എന്നീ മാസുകൾക്ക് ഒരേ രേഖീയആക്കമായതിനാൽ $\frac{KE_1}{KE_2}=\frac{p^2}{m_1}\div\frac{p^2}{m_2}$ അഥവാ $\frac{KE_1}{KE_2}=\frac{m_2}{m_1}$	2
6	$KE_f=0.75\,KE_i$ (25 % ഗതികോർജം നഷ്ടപ്പെടുന്നതിനാൽ) അതിനാൽ $mgh'=0.75\,mgh$ പന്ത് പൊങ്ങുന്ന ഉയരം $h'=0.75h=0.75\,x\,12=9m.$	2
7	a) തെറ്റ്. b) ബാഹ്യബലത്തിന് വ്യവസ്ഥയുടെ ആകെ ഊർജത്തിനെ മാറ്റം വരുത്താൻ കഴിയും	1 1
8	a. തുല്യ ഗതികോർജം K എന്ന് പരിഗണിക്കാം. p = $\sqrt{2mK}$ ആണെന്ന് നമുക്കറിയാം കാറിന്റെ ആക്കം, p_c = $\sqrt{2m_cE}$ ട്രക്കിന്റെ ആക്കം p_t = $\sqrt{2m_tE}$ m_t > m_c ആയതിനാൽ p_t > p_c എന്ന് ലഭിക്കും. ട്രക്കിനാണ് കൂടുതൽ ആക്കം ഉള്ളത്. b. K = $\frac{1}{2}m_c v_c^2=\frac{1}{2}m_t v_t^2$ => $\frac{v_t}{v_c}$ = $\sqrt{\frac{m_c}{m_t}}$ = $\sqrt{\frac{1}{100}}$ = $\frac{1}{10}$	1 1
9	(a) സ്ഥാനാന്തരമില്ലാത്തതിനാൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നില്ല. 100 N ബലം 200 kg ഉയർത്തുന്നതിന് അപര്യാപ്തമാണ്. (b) 200 kg മാസ് ഉയർത്താൻ ആവശ്യമായ ബലം = mg = 200×9.8 = 1960N (c) പവർ = $\frac{mgh}{t}$ = $\frac{200\times9.8\times2}{10}$ = 392W	1 1 1
10	(a) ഇവിടെ ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രവൃത്തി ഗതികോർജ്ജത്തിൽ വരുന്ന മാറ്റമാണ്. ഇത് ട്രക്കിനും കാറിനും ഒരുപോലെയായതിനാൽ രണ്ടും ഒരേ ദൂരത്തിൽ നിൽക്കുന്നു.	2

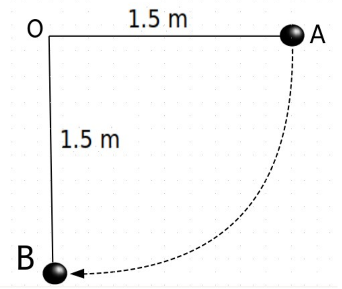
HSS REPORTER SINCE 2015

	(b) അണക്കെട്ടിന്റെ മുകൾഭാഗത്തുള്ള ജലത്തിന്റെ സ്ഥിതികോർജം താഴെ ടർബൈൻ കറക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന ജലത്തിന്റെ ഗതികോർജ്ജമായി പരിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. വൈദ്യുതോർജം ഉല്പാദിപ്പിക്കാൻ ഈ തത്വം പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നു.	1
11 a)	പവർ = $\frac{\text{പ്രവൃത്തി}}{\text{സമയം}} = \frac{mgh}{t}$ മാസ് = വ്യാപ്തം × സാന്ദ്രത പവർ $= \frac{40\times1000\times9.8\times5}{30\times60} = 1111.11\,W = 1.11\,kW$	3
12	a) സ്ഥിതികോർജം $E = \frac{1}{2}k\,x^2$ b) ദൂരം 2x ആയി നീട്ടിയാൽ $E^1 = \frac{1}{2}k\,(2x)^2 = 4\frac{1}{2}k\,x^2 = 4E$	1 2
13	a) പവർ P =ബലം X പ്രവേഗം b) താഴേക്ക് അനുഭവപ്പെടുന്ന ആകെ ബലം, F = mg + ഘർഷണബലം = (1800×10) + 4000 = 22000 N ഇതാണ് ലിഫ്റ്റിന് മോട്ടോർ നൽകുന്ന കുറഞ്ഞ പവർ P = Fv =22000×2 = 44000 W c) പവർ = $\frac{44000}{746}$ = 59 കുതിരശക്തി (hp)	1 2 1
14	a) സ്ഥിതികോർജം കുറയുന്നതിനനുസരിച്ച് ഗതികോർജം കൂടുന്നു. ഘർഷണം മൂലം ആകെ ഊർജത്തിലും കുറവുണ്ടാകുന്നു. b) വസ്തു A എന്ന ബിന്ദുവിൽ ആയിരിക്കുമ്പോൾ: m മാസുള്ള വസ്തു h ഉയരത്തിൽ . ആയിരിക്കുമ്പോൾ, ഗതികോർജം KE = 0, സ്ഥിതികോർജം PE = mgh വസ്തു B എന്ന ബിന്ദുവിൽ ആയിരിക്കുമ്പോൾ : സ്ഥിതികോർജം PE = mg x 0 = 0 ഇവിടെ ആദ്യപ്രവേഗം u = 0, അന്ത്യപ്രവേഗം v, ത്വരണം a = g, S = h ആയാൽ $v^2 = 0^2 + 2gh$ അഥവാ $v^2 = 2gh$ ഗതികോർജം KE = $\frac{1}{2}$ m x 2gh = mgh. ഇവിടെ A യിലെ സ്ഥിതികോർജം B യിലെ ഗതികോർജമായി മാറുന്നു എന്ന് കാണാം.  c) നെഗറ്റീവ്	1 2 1
15	a) സ്ഥിതികോർജം. PE = mgh b) വസ്തു ആർജ്ജിക്കുന്ന ഊർജ്ജം = PE = mgh = (60+20) x 9.8×50 = 39.2 x 10^3 J	2 2

HSS REPORTER

16 a. സ്ഥിതികോർജം 1

b. A എന്ന ബിന്ദുവിലുണ്ടായിരുന്ന സ്ഥിതികോർജം വായുപ്രതി-രോധത്താൽ 5 % പാഴാകുന്നതിനാൽ B യിലെത്തുമ്പോഴുള്ള ഗതികോർജം സ്ഥിതികോർജ്ജത്തിന്റെ 95 % ആകുന്നു. 3



അതായത്, ഗതികോർജം = 95% സ്ഥിതികോർജം

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{95}{100} \times mgh$$

$$\frac{1}{2} \times m \times v^2 = 0.95 \times m \times 10 \times 1.5$$

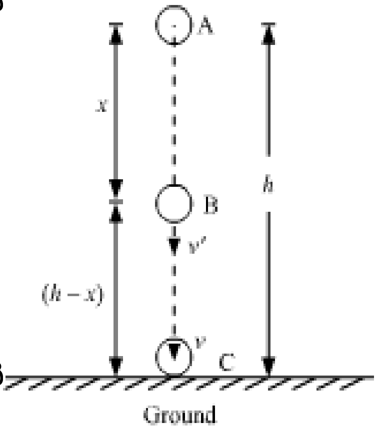
$$v = \sqrt{2 \times 0.95 \times 9.8 \times 1.5} = 5.33 \text{ m/s}$$

17 a) പ്രവൃത്തി ചെയ്യുന്ന ബലം സംരക്ഷിതമാണെങ്കിൽ ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ ആകെ യന്ത്രികോർജം സംരക്ഷിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതാണ് യന്ത്രികോർജ സംരക്ഷണ നിയമം. 3

തെളിവ്

(i) വസ്തു A എന്ന ബിന്ദുവിൽ ആയിരിക്കുമ്പോൾ :

m മാസുള്ള വസ്തു ഭൂമിയിൽ നിന്ന് h ഉയരത്തിൽ ആയിരിക്കുമ്പോൾ,



ഗതികോർജം KE = 0, സ്ഥിതികോർജം PE = mgh

ആകെ ഊർജം , KE + PE = 0 + mgh = mgh

HSS REPORTER
SINCE 2015

(ii) വസ്തു B എന്ന ബിന്ദുവിൽ ആയിരിക്കുമ്പോൾ :

ഇവിടെ വസ്തു ഭൂമിയിൽനിന്നും (h – x) ഉയരത്തിലും

v_1 പ്രവേഗത്തിലും ആയാൽ , ഗതികോർജം KE = $\frac{1}{2} mv_1^2$

ഇവിടെ u = 0, a = g, v = v_1 S = x എന്ന വിലകൾ

$v^2 = u^2 + 2aS$ എന്ന ചലനസമവാക്യത്തിൽ നൽകിയാൽ,

$v_1^2 = 0^2 + 2gx$, അഥവാ $v_1^2 = 2gx$

ഗതികോർജം KE = $\frac{1}{2}$ m x 2gx = mgx.

സ്ഥിതികോർജം PE = mg (h– x) = mgh – mgx

ആകെ ഊർജം , KE + PE = mgx + mgh – mgx = mgh

(iii) വസ്തു C എന്ന ബിന്ദുവിൽ ആയിരിക്കുമ്പോൾ :

ഇവിടെ വസ്തു സഞ്ചരിച്ച് ഭൂമിയിൽ എത്തുന്നു. അപ്പോൾ h = 0.

സ്ഥിതികോർജം PE = mg x 0 = 0

ഇവിടെ ആദ്യപ്രവേഗം u = 0, അന്ത്യപ്രവേഗം v, ത്വരണം a = g, S = h ആയാൽ

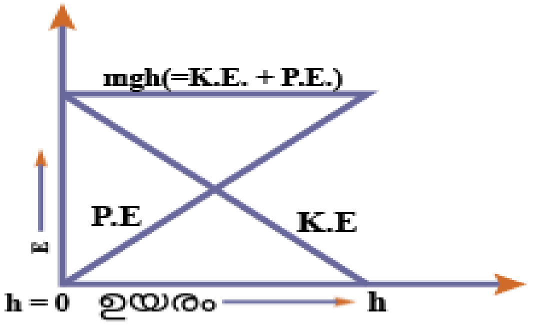
$v^2 = 0^2 + 2gh$ അഥവാ $v^2 = 2gh$

ഗതികോർജം KE = $\frac{1}{2}$ m x 2gh = mgh.

ആകെ ഊർജം , KE + PE = mgh + 0 = mgh

A, B, C എന്ന ബിന്ദുക്കളിൽ ആകെ ഊർജം തുല്യമാണെന്ന് കാണാം.

b) ഉയരത്തിനനുസരിച്ച് ഗതികോർജത്തിന്റെയും സ്ഥിതികോർജത്തിന്റെയും വ്യതിയാനം സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് — 2



18 a) നെഗറ്റീവ്. — 1

b) ഒരു വസ്തുവിനാൽ ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രവൃത്തി ആ വസ്തുവിന്റെ ഗതികോർജത്തിൽ ഉണ്ടായ മാറ്റമാണ്. ഇതാണ് പ്രവൃത്തി - ഊർജതത്വം. — 2

m--> വസ്തുവിന്റെ മാസ് u--> പ്രാരംഭ പ്രവേഗം

v--> അന്ത്യപ്രവേഗം a--> ത്വരണം

S--> സ്ഥാനാന്തരം

ചലനനിയമപ്രകാരം $v^2-u^2=2aS$

അതിനാൽ $aS=\frac{(v^2-u^2)}{2}$

എന്നാൽ W = FS=maS

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

ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രവൃത്തി ആ വസ്തുവിന്റെ ഗതികോർജത്തിൽ ഉണ്ടായ മാറ്റമാണ്.

c) ക്ഷമത $\eta=\frac{\text{ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന പവർ}}{\text{ഉപയോഗിക്കുന്ന പവർ}}=0.3$ — 2

അതിനാൽ $\text{ഉപയോഗിക്കുന്ന പവർ}=\frac{\text{ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന പവർ}}{0.3}$ --------(1)

$$\text{ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന പവർ}=\frac{mgh}{t}=\frac{(\text{വ്യാപ്തം}\,x\,\text{സാന്ദ്രത})gh}{t}$$

$$=\frac{(30\,x\,10^3)\,x\,10\,x\,40}{15\,x\,60}=13.33\,x\,10^3\ \text{W}$$

(1)ൽ വിലകൾ കൊടുത്താൽ,

$$\text{പമ്പ് ഉപയോഗിച്ച വൈദ്യുത പവർ}=\frac{13.33\,x\,10^3}{0.3}=4.4\,x\,10^4\,W$$

HSSREPORTER SINCE 2015