PHYSOL EXAMINATION SERIES

CHAPTER 8 & 9

SUNDAY 01-08-2021 @ 7.00pm

PES07 | **TIME: 1 HOUR**

MAXIMUM SCORE:30

ANSWER KEY

1	Zero	**1**
2	$6.67 \times 10^{-11} Nkg^{-2}m^2$	**1**
3	Modulus of elasticity	**1**
4	Pressure	**1**

5 — **[2]**

Acceleration due to gravity $g = \frac{GM_E}{R_E^2}$

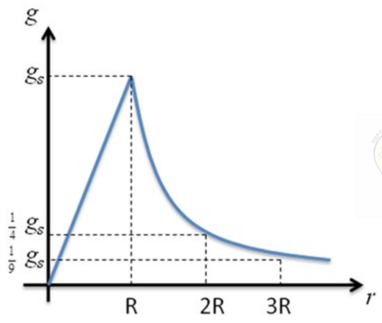
Where G--> gravitational constant.

M_E --> mass of earth

R_E --> Radius of earth.

Here Acceleration due to gravity is independent of shape, size and mass of the body. Thus earth impart same acceleration on all bodies.

6 — **[2]**



HSPTA
MALAPPURM

7 — **[2]**

Both forces are same. One is the action and the other one is the reaction. As per newton's third law action and reaction are equal and opposite. So they are same

8 — **[2]**

Tensile stress = $\frac{F}{A} = \frac{F}{\pi r^2}$

Thus Tensile stress = $\frac{98}{3.14 \, x \, (.125 \, x 10^{-2})^2} = 1.99 \, x 10^7 \, Nm^{-2}$

Fractional change in length = $\frac{\Delta L}{L} = \frac{1.5 \, x 10^{-4}}{1.5} = 10^{-4}$

9 — **[3]**

g' = $\frac{gR^2}{(R+h)^2}$

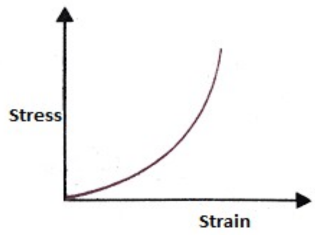
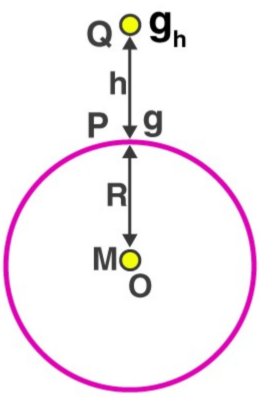
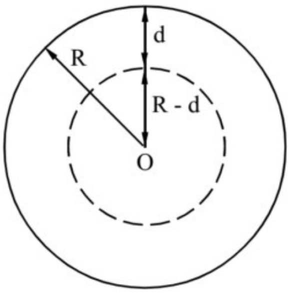
$\frac{g}{3} = \frac{gR^2}{(R+h)^2}$

$(R+h)^2 = 3R^2$

R+h= $\sqrt{3} R$

	$h=(\sqrt{3}-1)R$ h=(1.73-1)x6400km h=0.73x6400km h=4672km	
10	At a height g'= $g(1-\frac{2h}{R})$ At a depth g'= $g(1-\frac{d}{R})$ Both are equal. $g(1-\frac{2h}{R}) = g(1-\frac{d}{R})$ $(1-\frac{2h}{R}) = (1-\frac{d}{R})$ 2h=d h=d/2 h=600/2=300km	**3**
11	$g_h=g[1-\frac{2h}{R}]$ $g_d=g(1-\frac{d}{R})$ therefore $\frac{g_h}{g_d}=\frac{R-2h}{R-d}$ or $\frac{W_h}{W_d}=\frac{mg_h}{mg_d}=\frac{R-2h}{R-d}$,substituting the values , $\frac{W_h}{W_d}$=0.984	**3**
12	(a) Material 'A' (b) Due to elastic fatigue the spring temporarily losses its elasticity and the balance shows wrong reading.	**1** **2**
13	(a)If the mass m is situated on the surface of earth, then $F=mg=\frac{GmM_E}{R_E^2}$ Therefore Acceleration due to gravity $g=\frac{GM_E}{R_E^2}$ Where G--> gravitational constant. M_E --> mass of earth R_E --> Radius of earth (b) $g_{Moon}=\frac{GM_{Moon}}{R_{Moon}^2}$ g $_{moon}$=1.67 ms^{-2}	**2** **2**

HSPTA
MALAPPURM

14	(a) Stress = Pressure Stress= hρg $3x10^8=hx3x10^3x10$ h=10000m h=10km (b) Aorta or Rubber 	**2** **2**
15	**(**a)Variation of acceleration due to gravity with altitude (height) from the surface of earth: Let g--> acceleration due to gravity on the surface ofearth. **g_h**--> acceleration due to gravity at a height 'h'. h--> height from the surface of earth. R--> Radius of earth. M--> Mass of earth.  We have $g=\frac{GM}{R^2}$ and $g_h=\frac{GM}{(R+h)^2}$ Therefore $g_h=\frac{GM}{R^2(1+\frac{h}{R})^2}=g(1+\frac{h}{R})^{-2}$ For $\frac{h}{R}$ << 1 , using binomial expression, $g_h=g[1-\frac{2h}{R}]$ Thus the acceleration due to gravity decreases with height from the surface of earth. b) We have $g_h=g[1-\frac{2h}{R}]$, given R=6400km and g at the surface of earth =9.8ms^{-2} substituting the values in above equation g=8.56ms^{-2}	**2** **2**
16	a)Variation of acceleration due to gravity with depth from the surface of earth: Let g--> acceleration due to gravity on the surface of earth. **g_d**--> acceleration due to gravity at a depth 'd'. d--> depth from the surface of earth. R--> Radius of earth. M--> Mass of earth. ρ-->density of earth.  We have $g=\frac{GM}{R^2}$ But mass $M=\frac{4}{3}\pi R^3\rho$	**2**

HSPTA MALAPPURM

Therefore $g=\frac{4}{3}\pi R\rho G$

Similarly $g_d=\frac{4}{3}\pi(R-d)\rho G$

Therefore $g_d=g[1-\frac{d}{R}]$

Thus the acceleration due to gravity decreases with depth from the surface of earth.

b)we have $g_d=g[1-\frac{d}{R}]$,given d=800km and R=6400km **2**

substituting the values in above equation we get g=8.6 ms^{-2}

17 (a)Everybody in the universe attracts every other body with a force which is directly proportional to the product of their masses and inversely proportional to the square of the distance between them. **2**

$$F=\frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

(b) 1)It is always attractive in nature

2)It obeys the inverse square law. **1**

3) It is a long range force. It extends up to infinity.

4) It is the weakest force in nature.

(c) given m_1=M ,m_2=M, and r=2R

we have $F=\frac{G m_1 m_2}{r^2}$ so $F=\frac{G M^2}{4 R^2}$ **2**

HSPTA
MALAPPURM

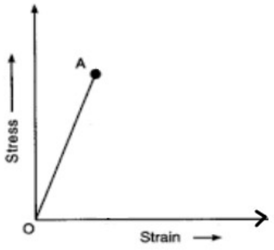
18 a) Hooke's law states that within the elastic limit stress is directly proportional to strain. **1**

Stress α Strain

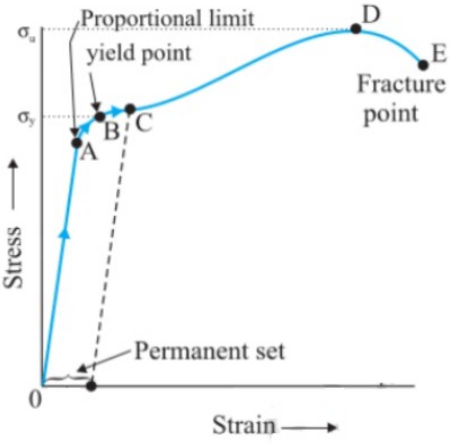
Stress = K x Strain

Where K is known as modulus of elasticity.

If a material obey Hooke's law, the graph connecting stress and strain will be a straight line.



b) **2**



c) If the points D and E are very close to each other the material is brittle and if they are far apart, the material is ductile. **2**

PHYSOL EXAMINATION SERIES
അധ്യായം 8, 9

01-08-2021 ഞായർ 7.00 pm

PES07 M **സമയം : 1 മണിക്കൂർ**

പരമാവധി സ്കോർ : 30

ഉത്തരസൂചിക

1	പൂജ്യം	1
2	$6.67 \times 10^{-11} Nkg^{-2}m^2$	1
3	മോഡുലസ് ഓഫ് ഇലാസ്റ്റിസിറ്റി	1
4	മർദ്ദം	1

5 ഗുരുത്വ ത്വരണം, $g = \frac{GM_E}{R_E^2}$ **2**

ഇവിടെ G--> ഗുരുത്വാകർഷണസ്ഥിരാങ്കം

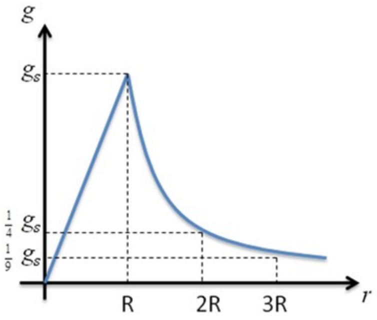
M_E --> ഭൂമിയുടെ മാസ്

R_E --> ഭൂമിയുടെ ആരം

മുകളിലെ സമവാക്യത്തിൽ നിന്നും ഭൂഗുരുത്വത്വരണം വസ്തുവിന്റെ രൂപം, വലിപ്പം, മാസ് എന്നിവയെ ആശ്രയിക്കുന്നില്ല എന്ന് കാണാം. അതിനാൽ ഭൂമി എല്ലാ വസ്തുക്കളിന്മേലും ഒരേ ത്വരണം നൽകുന്നു.

HSPTA MALAPPURM

6 ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ നിന്ന് ആഴത്തിനും ഉയരത്തിനും അനുസരിച്ച് 'g' യുടെ വ്യതിയാനം കാണിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് **2**



7 ഇവിടെ ഒന്ന് പ്രവർത്തനവും മറ്റൊന്ന് പ്രതിപ്രവർത്തനവുമാണ്. ന്യൂട്ടന്റെ മൂന്നാം നിയമമനുസരിച്ച്, പ്രവർത്തനവും പ്രതിപ്രവർത്തനവും തുല്യവും വിപരീതവുമാണ്. അതിനാൽ രണ്ട് ബലങ്ങളും തുല്യമാണ്. **2**

8 ടെൻസൈൽ സ്ട്രെസ്സ് = $\frac{F}{A} = \frac{F}{\pi r^2}$

$= \frac{98}{3.14 x (.125 x 10^{-2})^2} = 1.99 x 10^7 Nm^{-2}$ **2**

	കമ്പിയുടെ നീളത്തിനുണ്ടാകുന്ന ഫ്രാക് ഷണൽ വ്യത്യാസം = $\frac{\Delta L}{L}=\frac{1.5\,x\,10^{-4}}{1.5}=10^{-4}$	
9	$g'=\frac{gR^2}{(R+h)^2}$ $\frac{g}{3}=\frac{gR^2}{(R+h)^2}$ $(R+h)^2 = 3R^2$ $R+h = \sqrt{3}\times R$ $h = (\sqrt{3}-1)R$ h = (1.73-1) × 6400 km h = 0.73 × 6400 km h = 4672 km	3
10	ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ നിന്നും h ഉയരത്തിൽ $g_h = g(1-\frac{2h}{R})$ ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ നിന്നും d ആഴത്തിൽ, $g_d = g(1-\frac{d}{R})$ ഇവയുടെ മൂല്യം തുല്യമായാൽ $g(1-\frac{2h}{R}) = g(1-\frac{d}{R})$ $(1-\frac{2h}{R}) = (1-\frac{d}{R})$ 2h = d $h = \frac{d}{2} = \frac{600}{2}$ = 300 km	3
11	$g_h=g[1-\frac{2h}{R}]$ $g_d=g(1-\frac{d}{R})$ അതിനാൽ $\frac{g_h}{g_d}=\frac{R-2h}{R-d}$ അഥവാ $\frac{W_h}{W_d}=\frac{mg_h}{mg_d}=\frac{R-2h}{R-d}$, വിലകൾ കൊടുത്താൽ, $\frac{W_h}{W_d}=\frac{6400-2\times100}{6400-100}=\frac{6200}{6300}=0.984$	3
12	(a) A എന്ന വസ്തു (b) ഇലാസ്റ്റിക ശക്തിക്ഷയം മൂലം സ്പ്രിങ്ങിന് അതിന്റെ ഇലാസ്റ്റികത താൽക്കാലികമായി നഷ്ടപ്പെടുന്നു. അതിനാലാണ് അവ തെറ്റായ റീഡിങ്ങ് കാണിക്കുന്നത്.	1 2

HSPTA MALAPPURM

13 (a) ഗുരുത്വാകർഷണ നിയമമനുസരിച്ച് വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണ ബലം, **2**

$$F=\frac{GmM_E}{R_E^2}$$

ന്യൂട്ടന്റെ രണ്ടാം ചലനനിയമപ്രകാരം, F = mg

അതിനാൽ $mg=\frac{GmM_E}{R_E^2}$

ഭൂഗുരുത്വ ത്വരണം, $g=\frac{GM_E}{R_E^2}$

ഇവിടെ G --> ഗുരുത്വാകർഷണസ്ഥിരാങ്കം

M_E --> ഭൂമിയുടെ മാസ്

R_E --> ഭൂമിയുടെ ആരം

b) $g_{Moon}=\frac{GM_{Moon}}{R_{Moon}^2}=\frac{6.67\times10^{-11}\times7.58\times10^{22}}{(1.74\times10^6)^2}$ **2**

g_{moon} = 1.67 ms^{-2}

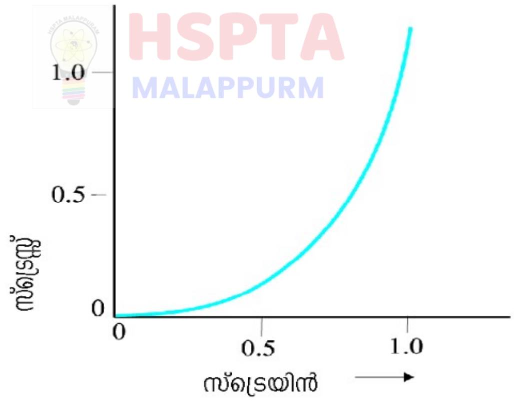
14 സ്ട്രെസ് = മർദം **2**

സ്ട്രെസ് = hρg

$3\times10^8 = h\times3\times10^3\times10$

$h = \frac{3\times10^8}{3\times10^3\times10} = 10^4$ m = 10 km

b) ഹൃദയരക്തധമനി, റബ്ബർ **2**



15 ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ, $g=\frac{GM}{R^2}$ **2**

ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ നിന്നും h ഉയരത്തിൽ $g_h = \frac{GM}{(R+h)^2} = \frac{GM}{R^2(1+\frac{h}{R})^2}$

$= g(1+\frac{h}{R})^{-2} = g(1-\frac{2h}{R})$

അഥവാ $g_h=g(1-\frac{2h}{R})$

ഉയരം കൂടുംതോറും g യുടെ മൂല്യം കുറയുന്നു.

b) $g_h=g[1-\frac{2h}{R}]$ **2**

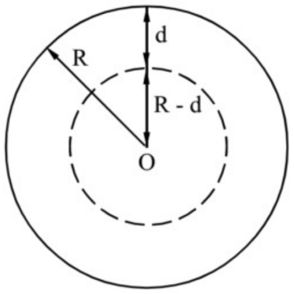
R = 6400 km, g = 9.8ms^{-2} വിലകൾ കൊടുത്താൽ, $g_h=9.8[1-\frac{2\times400}{6400}]$

=8.57 ms^{-2}

16 ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ, g = $\frac{GM}{R^2}$ **2**

എന്നാൽ ഭൂമിയുടെ മാസ് $M=\frac{4}{3}\pi R^3\times\rho$ [മാസ് = വ്യാപ്തം x സാന്ദ്രത(ρ)]

g = $\frac{G}{R^2}\times\frac{4}{3}\pi R^3\rho$ = $\frac{4}{3}\pi G R\rho$ ....(1)



ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ നിന്നും d ആഴത്തിൽ,

g_d = $\frac{4}{3}\pi G(R-d)\rho$ ....(2)

$$\frac{(2)}{(1)} \rightarrow \frac{g_d}{g} = \frac{(4/3)\pi G(R-d)\rho}{(4/3)\pi G R\rho}$$

$$= \frac{R-d}{R} = \frac{R(1-d/R)}{R} = 1-\frac{d}{R}$$

അഥവാ $\mathbf{g_d = g\left(1-\frac{d}{R}\right)}$

ആഴം കൂടുംതോറും g യുടെ മൂല്യം കുറയുന്നു.

b) $g_d=g[1-\frac{d}{R}]$, d = 800 km, R = 6400 km. **2**

HSPTA MALAPPURM

വിലകൾ കൊടുത്താൽ, $g_d=9.8[1-\frac{800}{6400}]$ = 8.575 ms^{-2}

17 ന്യൂട്ടന്റെ സാർവികഗുരുത്വനിയമം **2**

"പ്രപഞ്ചത്തിലുള്ള എല്ലാ വസ്തുക്കളും പരസ്പരം ആകർഷിക്കുന്നു. രണ്ടു വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലം അവയുടെ മാസുകളുടെ ഗുണന ഫലത്തിന് നേർ അനുപാതത്തിലും അവ തമ്മിലുള്ള അകലത്തിന്റെ വർഗത്തിന് വിപരീതാനുപാതത്തിലുമായിരിക്കും".

$$F=\frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

b 1) ഇത് എല്ലായ്പ്പോഴും ആകർഷക സ്വഭാവമുള്ളതാണ്. **1**

2) വിപരീത വർഗ നിയമം അനുസരിക്കുന്നു

3) ഈ ബലത്തിന്റെ പരിധി (Range) വളരെ വലുതാണ്.

4) ഇത് പ്രകൃതിയിലെ ഏറ്റവും ശക്തികുറഞ്ഞ ബലമാണ്.

c) ഇവിടെ m_1 = M, m_2 = M, r = 2R എന്നിങ്ങനെ വിലകൾ കൊടുക്കാം. **2**

$F=\frac{G m_1 m_2}{r^2}=\frac{G M\times M}{(2R)^2}$ അഥവാ $F=\frac{GM^2}{4R^2}$

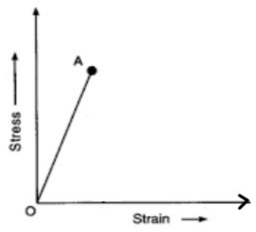
18 a) ഹുക്ക് നിയമ പ്രകാരം, ഇലാസ്തിക പരിധിക്കുള്ളിൽ സ്ട്രെസ്സും സ്ട്രെയിനും നേർഅനുപാത ത്തിൽ ആയിരിക്കും. 1

സ്ട്രെസ് $(\sigma) \propto$ സ്ട്രെയിൻ (ε)

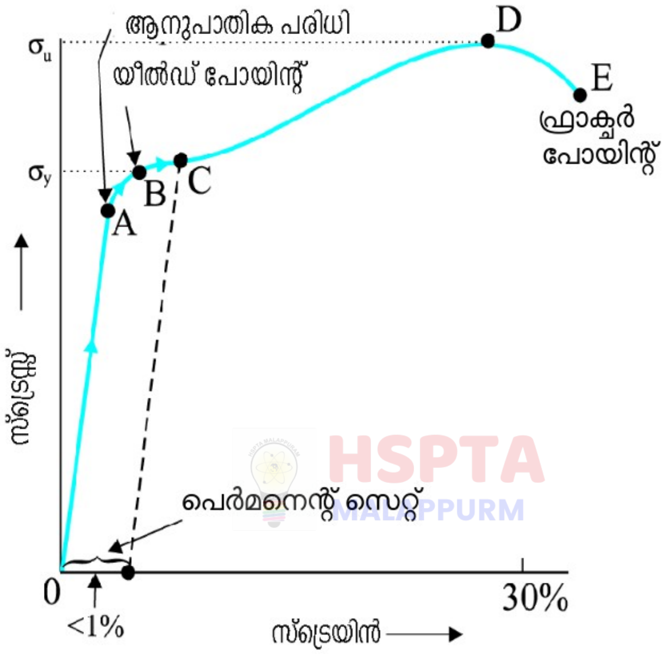
അഥവാ $\frac{\text{സ്ട്രെസ്}}{\text{സ്ട്രെയിൻ}} = k.$

ഇവിടെ k എന്നത് ഇലാസ്റ്റികതയുടെ മോഡുലസ് (modulus of elasticity)എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

ഹുക്ക് നിയമം അനുസരിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിന്റെ സ്ട്രെസ് - സ്ട്രെയിൻ ഗ്രാഫ് ഒരു നേർരേഖയായിരിക്കും.



b) 2



HSPTA MALAPPURM

c) ഒരു പദാർഥത്തിലെ അന്തിമ വലിവുശേഷിയും(D) ഫ്രാക്ചർ പോയിന്റും(E) അടുത്തായിരുന്നാൽ പദാർഥം ഭംഗുരമായിരിക്കും (ബ്രിറ്റിൽ). 2

അന്തിമ വലിവുശേഷിയും(D) ഫ്രാക്ചർ പോയിന്റും(E) വളരെ അകലെയാണെങ്കിൽ പദാർഥം തന്യമായിരിക്കും (ഡക്ടൈയിൽ).