PHYSOL EXAMINATION SERIES

Physical World, Units and Measurement

SUNDAY 20-06-2021 @ 7.00pm

PES01 **TIME: 1 HOUR**

MAXIMUM SCORE:30

ANSWER KEY

1	kelvin or K	1
2	Mechanics	1
3	Strong Nuclear Force	1
4	Impulse	1
5	**Any two of these answers** 1. Dimensionless constants occurring in a physical formula cannot be determined by dimensional analysis. 2. Dimensional analysis cannot be used to derive relations involving trigonometric and exponential functions. 3. Dimensional analysis cannot be used to derive the exact form of a physical relation if the physical quantity depends on more than three physical quantities (viz. M, L and T). 4. Dimensional analysis does not distinguish between the physical quantities having same dimensions.	2
6	a) $[M^1L^1T^{-2}]$ b) $[M^1L^2T^{-2}]$ c) $[M^1L^1T^{-1}]$ d) $[M^1L^1T^{-1}]$	1/2 1/2 1/2 1/2
7	Solid angle, Plane angle, Relative density, strain (Any two of these)	2
8	a. Pressure or Stress or Modulus of elasticity b. Density	2

9

a. According to the principle of homogeneity

$$[s]=[ut]+\frac{1}{2}[at^2] \quad [s]=[L] \quad [ut]=[LT^{-1}][T]=[L] \quad [at^2]=[LT^{-2}][T^2]=[L]$$

Since each terms in LHS and RHS have same dimension i.e. [LHS]=[RHS] the equation is dimensionally correct . 1

b. According to the principle of homogeneity

$$[v]=[u]+[at] \quad [v]=[LT^{-1}] \quad [u]=[LT^{-1}]$$ 1

$$[at]=[LT^{-2}][T]=[LT^{-1}]$$ 1

Since each terms in LHS and RHS have same dimension i.e.[LHS]=[RHS] the equation is dimensionally correct .

c. According to the principle of homogeneity

$$[v^2]-[u]=[2as] \quad [v^2]=[L^2T^{-2}] \quad [u]=[LT^{-1}] \quad [as]=[LT^{-2}][L]=[L^2T^{-2}]$$

	Since the terms have different dimension and [LHS]≠[RHS] the equation is not dimensionally correct .	
10	a) Relative density or strain b) Plane angle or solid angle c) Momentum and Impulse or speed and velocity or distance and displacement or pressure and stress or stress and modulus of elasticity	3
11	According to the principle of homogeneity $[X]=[a]+[bt]+[ct^2]$ $[X]=[a]=[L]$ $[X]=[bt]$ which means $[b]=\frac{[X]}{[t]}=\frac{[L]}{[T]}=LT^{-1}$ $[b]=[LT^{-1}]$ $[X]=[c\,t^2]$ which means $[c]=\frac{[X]}{[t^2]}=\frac{[L]}{[T^2]}=LT^{-2}$ $[c]=[LT^{-2}]$	3
12	$[mv^3]=[M][LT^{-1}]^3=[ML^3T^{-3}]$ $[\frac{1}{2}mv^2]=[M][LT^{-1}]^2=[ML^2T^{-2}]$ Here the dimension of energy is $[ML^2T^{-2}]$ so the correct equation is $\frac{1}{2}mv^2$	3
13	a) Principle of Homogeneity in dimension. Principle of Homogeneity states for an equation to be dimensionally correct , the dimensions of LHS must be equal to the dimensions of RHS (each term)	2
	b) Dimension of Pressure $[ML^{-1}T^{-2}]$ Dimension of Volume $[L^3]$ Dimension of Force $[MLT^{-2}]$ Dimension of displacement [L] Dimension of PV is $[ML^{-1}T^{-2}][L^3]=[ML^2T^{-2}]$ Dimension of Fx is $[MLT^{-2}][L]=[ML^2T^{-2}]$ So equation is dimensionally correct	2
14	Given $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{g}}$ There fore $T^2=4\pi^2(\frac{m}{g})$ Dimension of LHS, $[T^2]=[M^0L^0T^2]$ Dimension of RHS, $\frac{[m]}{[g]}=\frac{[M^1]}{[L^1T^{-2}]}$ = $[M^1L^{-1}T^2]$ Dimension of LHS and RHS are not equal. Thus according to principle of homogeneity the equation is wrong	4
15	The equation $mv^2 = mgh$ is dimensionally consistent. But the exact equation is $\frac{1}{2}mv^2$ = mgh. Thus the given statement is correct. A dimensionally correct equation need not be physically true.	4

16	a. $[ML^2T^{-3}]$ b. dimension of power $[P]= [ML^2T^{-3}]$ dimension of force $[F]= [MLT^{-2}]$ dimension of velocity $[v]=[LT^{-1}]$ dimension of area $[A]= [L^2]$ dimension of v^3 is $[v^3] =[LT^{-1}]^3=[L^3T^{-3}]$ dimension of density $[\rho]=[ML^{-3}]$ $[P]=[ML^2T^{-3}]$ $[F][v]=[MLT^{-2}][LT^{-1}]=[ML^2T^{-3}]$ $[A][v^3][\rho]=[L^2][L^3T^{-3}][ML^{-3}]=[ML^2T^{-3}]$ so the given equation is dimensionally correct	1 3
17	$m=\frac{m_0}{\sqrt{(1-v^2)}}$ By applying the principle of homogeneity $[m]=\frac{[m_0]}{\sqrt{(1-[v^2])}}$ since m and m_0 having the same dimension the denominator term the equation $\sqrt{(1-v^2)}$ must be dimensionless so in order to make it dimensionless c^2 must be put as follows $\sqrt{(1-\frac{v^2}{c^2})}$ so $\sqrt{(1-\frac{[v]^2}{[c]^2})}$ $[v]=[LT^{-1}]$ and $[c]=[LT^{-1}]$ so cancel and become dimensionless	5
18	Applying the principle of homogeneity $[\delta]=\frac{[M][g][l]^3}{4[b][d]^3[Y]}$ and [Y] is given $[ML^{-1}T^{-2}]$ $[\delta]=\frac{[M][LT^{-2}][L]^3}{[L][L]^3[ML^{-1}T^{-2}]}=[L]$ which is the dimension of δ(depression)	5

PHYSOL EXAMINATION SERIES

ഭൗതിക ലോകം, യൂണിറ്റുകളും അളവുകളും

20-06-2021 ഞായർ @ 7.00pm

PES01 M | സമയം : 1 മണിക്കൂർ

പരമാവധി സ്കോർ : 30

ഉത്തരസൂചിക

1	കെൽവിൻ	**1**
2	ബലതന്ത്രം	**1**
3	പ്രബല ആണവബലം	**1**
4	ആവേഗം	**1**

5	1. ഡൈമെൻഷനുകളില്ലാത്ത സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ കഴിയില്ല. 2. ഒരു സമവാക്യത്തിലെ ഭൗതിക അളവുകൾ തമ്മിലുള്ള യഥാർഥ ബന്ധം രൂപീകരിക്കാൻ കഴിയില്ല. ഡൈമെൻഷനൽ സാധുത പരിശോധിക്കാനേ കഴിയൂ. 3. ഒരേ ഡൈമെൻഷനുള്ള അളവുകളെ വേർതിരിക്കാൻ കഴിയില്ല. (ഏതെങ്കിലും രണ്ടെണ്ണം)	**2**
6	a) $[M^1L^1T^{-2}]$ b) $[M^1L^2T^{-2}]$ c) $[M^1L^1T^{-1}]$ d) $[M^1L^1T^{-1}]$	1/2 1/2 1/2 1/2
7	പ്രതലകോൺ, ഘനകോൺ	**2**
8	a. മർദം b. സാന്ദ്രത	**2**

9	a. ഡൈമെൻഷണൽ ഏകാത്മകത തത്വം പ്രകാരം $[s]=[ut]+\frac{1}{2}[at^2]$ ആയിരിക്കണം. $[s]=[L]$ $[ut]=[LT^{-1}][T]=[L]$ $[at^2]=[LT^{-2}][T^2]=[L]$ ഇവിടെ സമവാക്യത്തിലെ ഇരുഭാഗത്തുമുള്ള എല്ലാ പദങ്ങളുടെയും ഡൈമെൻഷനുകൾ ഒന്ന് തന്നെ ആയതിനാൽ തന്നിരിക്കുന്ന സമവാക്യം ഡൈമെൻഷണൽ തത്വപ്രകാരം ശരിയാണ്.	1
	b. $[v]=[u]+[at]$ ഇവിടെ $[v]=[LT^{-1}]$, $[u]=[LT^{-1}]$, $[at]=[LT^{-2}][T]=[LT^{-1}]$ ഇവിടെയും സമവാക്യം ഡൈമെൻഷണൽ തത്വപ്രകാരം ശരിയാണ്.	1
	c. $[v^2]-[u]=[2as]$ $[v^2]=[L^2T^{-2}]$ $[u]=[LT^{-1}]$ $[as]=[LT^{-2}][L]=[L^2T^{-2}]$ ഇവിടെ സമവാക്യത്തിലെ ഇരുഭാഗത്തുമുള്ള എല്ലാ പദങ്ങളുടെയും ഡൈമെൻഷനുകൾ വ്യത്യസ്തയതിനാൽ തന്നിരിക്കുന്ന സമവാക്യം ഡൈമെൻഷണൽ തത്വപ്രകാരം ശരിയല്ല.	1
10	a) ആപേക്ഷിക സാന്ദ്രത b) പ്രതലകോൺ	1 1

	c) ആക്കവും ആവേഗവും	1
11a. b. c. d. e.	ഡൈമെൻഷണൽ ഏകാത്മകത തത്വം പ്രകാരം [X]= [a] + [bt] +[ct^2] [X]= [a]=[L] [X] =[bt] അതിനാൽ $[b]=\frac{[X]}{[t]}=\frac{[L]}{[T]}=LT^{-1}$ അഥവാ [b]=[LT^{-1}] [X] =[c t^2] അതിനാൽ $[c]=\frac{[X]}{[t^2]}=\frac{[L]}{[T^2]}=LT^{-2}$ അഥവാ [c]=[LT^{-2}]	3
12	$[mv^3]=[M][LT^{-1}]^3=[ML^3T^{-3}]$ $[\frac{1}{2}mv^2]=[M][LT^{-1}]^2=[ML^2T^{-2}]$ ഇവിടെ ഊർജത്തിന്റെ ഡൈമെൻഷെൻ $[ML^2T^{-2}]$ ആകുന്നു. അതിനാൽ ശരിയായ സമവാക്യം $\frac{1}{2}mv^2$ ആകുന്നു.	3
13	a) "ഒരു സമവാക്യത്തിന്റെ ഇരു ഭാഗത്തുമുള്ള പ്രതീകങ്ങൾ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന ഭൗതിക അളവുകൾക്ക് ഒരേ ഡൈമെൻഷനുകൾ (വിമകൾ) ആയിരിക്കും". ഇതാണ് ഡൈമെൻഷണൽ (വിമകളുടെ) ഏകാത്മകത തത്വം (Principle of homogeneity of dimensions).	2
	b) മർദത്തിന്റെ ഡൈമെൻഷൻ [ML^{-1}T^{-2}] വ്യാപ്തത്തിന്റെ ഡൈമെൻഷൻ [L^3] ബലത്തിന്റെ ഡൈമെൻഷൻ [MLT^{-2}] സ്ഥാനാന്തരത്തിന്റെ ഡൈമെൻഷൻ [L] PV യുടെ ഡൈമെൻഷൻ [ML^{-1}T^{-2}][L^3] = [ML^{2}T^{-2}] Fx ന്റെ ഡൈമെൻഷൻ [MLT^{-2}][L] =[ML^{2}T^{-2}] അതിനാൽ തന്നിരിക്കുന്ന സമവാക്യം ഡൈമെൻഷണൽ തത്വപ്രകാരം ശരിയാണ്.	2
14	$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{g}}$ എന്ന് തന്നിരിക്കുന്നു. അതിനാൽ $T^2=4\pi^2(\frac{m}{g})$ [LHS] ലെ ഡൈമെൻഷൻ, [T^2] = [M^{0}L^{0}T^2] [RHS] ലെ ഡൈമെൻഷൻ, $\frac{[m]}{[g]}=\frac{[M^1]}{[L^1T^{-2}]}$ = [M^{1}L^{-1}T^2] സമവാക്യത്തിലെ ഇരുഭാഗത്തുമുള്ള പദങ്ങളുടെ ഡൈമെൻഷനുകൾ വ്യത്യസ്തമായതിനാൽ തന്നിരിക്കുന്ന സമവാക്യം ഡൈമെൻഷണൽ തത്വപ്രകാരം ശരിയല്ല.	4
15	mv^2 = mgh എന്ന സമവാക്യം ഡയമെൻഷൻ പ്രകാരം നിലനിൽക്കുന്നതാണ്. എന്നാൽ ശരിയായ സമവാക്യം $\frac{1}{2}mv^2$ = mgh എന്നതാകുന്നു. അതിനാൽ തന്നിരിക്കുന്ന പ്രസ്താവന ശരിയാണ്.	4
16	a. [ML^{2}T^{-3}] b. പവറിന്റെ ഡൈമെൻഷൻ [ML^{2}T^{-3}] ബലത്തിന്റെ ഡൈമെൻഷൻ [MLT^{-2}] പ്രവേഗത്തിന്റെ ഡൈമെൻഷൻ [LT^{-1}]	1 3

വിസ്തീർണ്ണത്തിന്റെ ഡൈമെൻഷൻ [L^2]

v^3 ന്റെ ഡൈമെൻഷൻ [$LT^{-1}]^3=[L^3T^{-3}]$

സാന്ദ്രതയുടെ ഡൈമെൻഷൻ [ML^{-3}]

$[P]=[F][v]+[A][v^3][\rho]$

$[ML^2T^{-3}]=[ML^2T^{-2}][LT^{-1}]+[L^2][L^3T^{-3}][ML^{-3}]$

$[ML^2T^{-3}]=[ML^2T^{-3}]+[ML^2T^{-3}]$

അതിനാൽ തന്നിരിക്കുന്ന സമവാക്യം ഡൈമെൻഷണൽ തത്വപ്രകാരം ശരിയാണ്.

---

17 $m=\frac{m_0}{\sqrt{(1-v^2)}}$ എന്ന സമവാക്യത്തിൽ m നും m_0 യ്ക്കും ഒരേ ഡൈമെൻഷനുകളാണ്. അതിനാൽ ഛേദപദമായ $\sqrt{(1-v^2)}$ ഡൈമെൻഷൻ രഹിതമായിരിക്കണം. 5

അങ്ങിനെയെങ്കിൽ മുകളിലെ പദം c^2 ചേർത്ത് താഴെപറയുന്ന രീതിയിൽ എഴുതാം.

$$\sqrt{(1-\frac{v^2}{c^2})}$$

അല്ലെങ്കിൽ $\sqrt{(1-\frac{[v]^2}{[c]^2})}$

$[v]=[LT^{-1}]$
$[c]=[LT^{-1}]$

v യുടെയും c യുടെയും ഡൈമെൻഷനുകൾ ഒരേ പോലെയായതിനാൽ അവ റദ്ദാവുകയും $\sqrt{(1-\frac{v^2}{c^2})}$ എന്ന പദം ഡൈമെൻഷൻ രഹിതമാവുകയും ചെയ്യും.

അതിനാൽ സമവാക്യം $m=\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ എന്നെഴുതാം.

---

18 യങ്സ് മോഡുലസിന്റെ [Y] ഡൈമെൻഷൻ [$ML^{-1}T^{-2}$] 5

മാസിന്റെ ഡൈമെൻഷൻ [M]

ഭൂഗുരുത്വ ത്വരണത്തിന്റെ ഡൈമെൻഷൻ [LT^{-2}]

നീളത്തിന്റെ ഡൈമെൻഷൻ [L]

വീതിയുടെ ഡൈമെൻഷൻ {L]

കനത്തിന്റെ ഡൈമെൻഷൻ [L]

δ യുടെ ഡൈമെൻഷൻ {L]

ഡൈമെൻഷണൽ ഏകാത്മകത തത്വം പ്രകാരം

$$[\delta]=\frac{[M][g][l]^3}{4[b][d]^3[Y]}$$

$$[L]=\frac{[M][LT^{-2}][L]^3}{[L][L]^3[ML^{-1}T^{-2}]} = \frac{[M][L^4][T^{-2}]}{[M][L^3][T^{-2}]} = [L]$$

അതിനാൽ തന്നിരിക്കുന്ന സമവാക്യം ഡൈമെൻഷണൽ തത്വപ്രകാരം ശരിയാണ്.