

PHYSOL EXAMINATION SERIES

CHAPTER 5- Laws of Motion

SUNDAY 11-07-2021 @ 7.00pm

PES04

TIME: 1 HOUR

MAXIMUM SCORE:30

General Instructions to Students

- There is a 'cool-off time' of 15 minutes in addition to maximum writing time
- Use cool-off time to get familiarise with questions and their answers
- **Read questions and instructions carefully before answering**
- Calculations, figures, graphs should be shown in the answer sheet itself
- **You can write any number of questions fully or partially to get a maximum score of 30**
- Electronic devices except **non-programmable calculators** are not allowed in the examination

Questions from 1 to 4 carries 1 score

1	Newton's second law defines ----- (Work, Momentum, Force, Energy)	1
2	Newton's first law of motion describes the..... (Energy , Momentum , Inertia, work)	1
3	The optimum speed of a car on a banked road to avoid wear and tear on its tyres is given by i. $\sqrt{Rg \tan\theta}$ ii. $\sqrt{Rg \cot\theta}$ iii. $\sqrt{Rg \sin\theta}$ iv. $\sqrt{Rg \cos\theta}$	1
4	Two bodies of masses 4 kg and 5 kg are acted upon by the same force. If the acceleration of lighter body is 2 m/s ² , the acceleration of heavier body is (a) 1 m/s ² (b) 1.2 m/s ² (c) 1.6 m/s ² (d) 1.8 m/s ²	1

Questions from 5 to 8 carries 2 score

5	Using Newton's second law of motion, derive the equation $F = ma$	2
6	Friction is a necessary evil, Justify.	2
7	Explain why a passenger standing in a moving bus tends to fall forward while the driver applies a sudden brake ?	2
8	A man cycling towards east. The direction of friction acting on the front tyre is..... and that of rear wheel is.....	2

Questions from 9 to 12 carries 3 score

9	A person drives a car along a circular track on a level ground. (a) Derive an expression for the maximum safe speed of the car. (b) Why do we give banking to curved roads?	2 1
10	A machine gun fires bullets of mass 40 g each with a speed of 1200 ms ⁻¹ . The person can hold the gun with a maximum force of 144 N. What is the maximum number of bullets that can be fired per second from the gun?	3

11	A gun moves backward when a shot is fired from it. (a) Choose the correct statement. (i)The momentum of the gun is greater than that of the shot. (ii)The momentum acquired by the gun and shot have the same magnitude. (iii)Gun and shot acquire the same amount of kinetic energy. (b)A shell of mass 0.020 kg is fired by a gun of mass 100 kg. If the muzzle speed of the shell is 80 m/s, what is the recoil speed of the gun?	1 2
12	A batsman hits back a ball straight in the direction of the bowler without changing its initial speed of 12m/s. a) Does it violate the conservation of momentum ? b) Calculate the impulse imparted to the ball and the force applied by the batsman , if the mass of ball is 0.15 kg and it is in contact with the bat for 1 ms	1 2

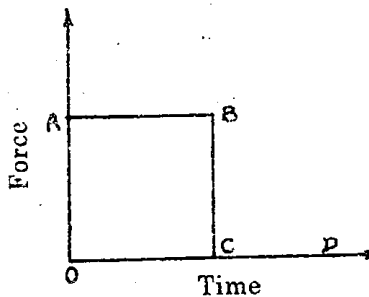
Questions from 13 to 16 carries 4 score

13	Aristotle had an idea that constant force is required to produce a constant velocity. Hence he concluded that in the absence of forces bodies would come to rest. a) State Newton’s first law of motion b) Why a horse cannot pull a cart and run in empty space ? c) The motion of a particle of mass ‘m’ is described by $y = At + Bt^2$. Find the force acting on the particle	1 1 2															
14	(a)State the law of conservation of linear momentum and prove it on the basis of second law of motion. (b) The rate of change of total momentum of a system of many-particles is proportional to the.....on the system. i. external force ii. a sum of the internal forces	3 1															
15	(a) A block of mass M is placed on a flat surface. A force is applied to move it parallel to the surface. The frictional force f developed is proportional to the (a) square of the mass of the body (b) mass of the body (c) reciprocal of the mass of the body (d) reciprocal of the square mass of the body (b)The area under force time graph is..... (c) Match the following	1 1															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SI No</th> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Newton’s first law</td> <td>Change in momentum</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Conservation of linear momentum</td> <td>Action ↔ reaction</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Newton’s third law</td> <td>Law of inertia</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Impulse</td> <td>Momentum before collision= Momentum after collision</td> </tr> </tbody> </table>	SI No	A	B	1	Newton’s first law	Change in momentum	2	Conservation of linear momentum	Action ↔ reaction	3	Newton’s third law	Law of inertia	4	Impulse	Momentum before collision= Momentum after collision	2
SI No	A	B															
1	Newton’s first law	Change in momentum															
2	Conservation of linear momentum	Action ↔ reaction															
3	Newton’s third law	Law of inertia															
4	Impulse	Momentum before collision= Momentum after collision															

- | | | |
|----|--|---|
| 16 | (a) A shell at rest explodes into three equal masses. 2 fragments fly off at right angles to each other with a speed of 9 m/s and 12 m/s, calculate the speed of the third fragment | 2 |
| | (b) A large force acting for a short interval of time is called impulsive force. | 1 |
| | (i) What is the SI unit of impulse? | 1 |
| | (ii) Two billiard balls each of mass 0.05 kg moving in opposite directions with speed 6 m/s collide and rebound with the same speed. What is the impulse imparted to each ball due to the other? | 1 |

Questions 17 and 18 scores 5 each

- 17 The given graph ABCD shows variation of force with time for a body placed on a smooth horizontal surface.



- | | | |
|-----|--|---|
| (a) | Using the given graph, state whether the following statements are true or false. | |
| | i) The force acting on a body along AB is constant. | 1 |
| | ii) The force acting on a body along CD is zero. | 1 |
| (b) | i) Find the region on the graph at which the body moves with constant momentum. | 1 |
| | ii) Draw a momentum time graph for the given graph. | 2 |

- | | | |
|----|---|---|
| 18 | A circular track of radius 400m is kept with outer edge raised to make 5 degrees with the horizontal. | 1 |
| | a) What do you call this type of construction of tracks? | 1 |
| | b) Obtain an expression for the maximum permissible speed considering the force of friction. | 2 |
| | c) Calculate the permissible speed of the car if the coefficient of friction is 0.2. | 2 |

Best wishes to all
HSPTA MALAPPURAM

PHYSOL EXAMINATION SERIES

അധ്യായം 5 - ചലനനിയമങ്ങൾ

11-07-2021 ഞായർ 7.00

PES04 M

സമയം : 1 മണിക്കൂർ

പരമാവധി സ്കോർ : 30

വിദ്യാർത്ഥികൾക്കുള്ള പൊതുനിർദ്ദേശങ്ങൾ

- * നിർദ്ദിഷ്ട സമയത്തിന് പുറമെ 15 മിനിറ്റ് 'കൂൾ ഓഫ് ടൈം' ഉണ്ടായിരിക്കും.
- * "കൂൾ ഓഫ് ടൈം" ചോദ്യങ്ങൾ പരിചയപ്പെടാനും ഉത്തരങ്ങൾ ആസൂത്രണം ചെയ്യാനും ഉപയോഗിക്കുക.
- * ഉത്തരങ്ങൾ എഴുതുന്നതിന് മുമ്പ് ചോദ്യങ്ങൾ ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം വായിക്കണം.
- * കണക്ക്കൂട്ടലുകൾ, ചിത്രങ്ങൾ, ഗ്രാഫുകൾ, എന്നിവ ഉത്തരപേപ്പറിൽ തന്നെ ഉണ്ടായിരിക്കണം.
- * പരമാവധി 30 സ്കോർ കിട്ടുന്നതിന് എത്ര ചോദ്യങ്ങൾ വേണമെങ്കിലും മുഴുവനായോ ഭാഗികമായോ എഴുതാം.
- * പ്രോഗ്രാമുകൾ ചെയ്യാനാകാത്ത കാൽക്കലേറ്ററുകൾ ഒഴികെയുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണവും ഉപയോഗിക്കുവാൻ പാടില്ല.

1 മുതൽ 4 വരെയുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് 1 സ്കോർ വീതം.

1	ന്യൂട്ടന്റെ രണ്ടാം നിയമം നിർവചിക്കുന്നു. (പ്രവൃത്തി, ആക്കം, ബലം, ഊർജ്ജം)	1
2	ന്യൂട്ടന്റെ ഒന്നാം ചലനനിയമം നിർവചിക്കുന്നത് (ഊർജ്ജം, ആക്കം, ജഡത്വം, പ്രവൃത്തി)	1
3	ടയറുകൾക്ക് തേയ്മാനം ഉണ്ടാക്കാതെ ബാങ്ക്ഡ് റോഡിലൂടെയുള്ള ഒരു കാറിന്റെ പരമാവധി സുരക്ഷിത പ്രവേഗം i. $\sqrt{Rg \tan\theta}$ ii. $\sqrt{Rg \cot\theta}$ iii. $\sqrt{Rg \sin\theta}$ iv. $\sqrt{Rg \cos\theta}$	1
4	4 kg, 5 kg എന്നിങ്ങനെ മാസുള്ള രണ്ടു വസ്തുക്കളിൽ ഒരേ ബലം പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്നു. ഭാരം കുറഞ്ഞ വസ്തുവിന്റെ ത്വരണം 2 m/s^2 ആണെങ്കിൽ, ഭാരം കൂടിയ വസ്തുവിന്റെ ത്വരണം ആകുന്നു. (a) 1 m/s^2 (b) 1.2 m/s^2 (c) 1.6 m/s^2 (d) 1.8 m/s^2	1

5 മുതൽ 8 വരെയുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് 2 സ്കോർ വീതം.

5	ന്യൂട്ടന്റെ രണ്ടാം ചലന നിയമമുപയോഗിച്ച് $F = ma$ എന്ന സമവാക്യം രൂപീകരിക്കുക.	2
6	ഘർഷണം ഒരു അത്യന്താപേക്ഷിതമായ തിന്മയാണ്. ന്യായീകരിക്കുക	2
7	ഡ്രൈവർ പെട്ടെന്ന് ബ്രേക്ക് പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ ഓടിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ബസിൽ	2

	നിൽക്കുന്ന യാത്രക്കാരൻ മുന്നോട്ട് വീഴാൻ തുടങ്ങുന്നു. എന്തുകൊണ്ട്? വിശദീകരിക്കുക	2
8	ഒരാൾ കിഴക്കോട്ട് സൈക്കിൾ ചവിട്ടുന്നു. മുൻ ചക്രത്തിൽ പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്ന ഘർഷണംഉം പിൻ ചക്രത്തിലേത്ഉം ആയിരിക്കും.	2

9 മുതൽ 12 വരെയുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് 3 സ്കോർ വീതം.

9	നിരപ്പായ ഒരു മൈതാനത്തിലെ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ട്രാക്കിലൂടെ ഒരാൾ കാർ ഓടിക്കുന്നു. (a) കാറിന്റെ പരമാവധി സുരക്ഷിത പ്രവേഗത്തിനുള്ള സമവാക്യം രൂപീകരിക്കുക. (b) എന്തുകൊണ്ടാണ് വളവുകളിൽ റോഡുകൾക്ക് ബാങ്കിങ് നൽകുന്നത്?	2 1
10	ഒരു യന്ത്രത്തോക്കിൽ നിന്ന് 40 ഗ്രാം വീതമുള്ള വെടിയുണ്ടകൾ 1200 m/s ൽ പുറപ്പെടുവിക്കുന്നു. ഒരാൾ പരമാവധി 144 N ബലം പ്രയോഗിച്ച് തോക്ക് പിടിക്കുന്നു. തോക്കിൽ നിന്ന് ഒരു സെക്കൻഡിൽ ഉതിർക്കാൻ കഴിയുന്ന പരമാവധി വെടിയുണ്ടകളുടെ എണ്ണം എത്ര ?	3
11	ഒരു തോക്കിൽ നിന്നും വെടിയുണ്ട ഉതിർക്കുമ്പോൾ അത് പുറകിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു. a) താഴെ പറയുന്നവയിൽ ശരിയായ പ്രസ്താവന തിരഞ്ഞെടുക്കുക. i) തോക്കിന്റെ ആക്കം വെടിയുണ്ടയുടെ ആക്കത്തേക്കാൾ കൂടുതൽ ആയിരിക്കും. ii) തോക്കിന്റേയും വെടിയുണ്ടയുടെയും ആക്കത്തിന്റെ പരിമാണം തുല്യമായിരിക്കും iii) തോക്കിനും വെടിയുണ്ടയ്ക്കും ഒരേ ഗതികോർജ്ജം ലഭിക്കുന്നു. b) 0.020 kg മാസുള്ള ഒരു ഷെൽ 100 kg മാസുള്ള ഒരു തോക്കിൽ നിന്നും 80 m/s എന്ന പ്രവേഗത്തിൽ പുറത്തേക്ക് വരുന്നു. തോക്കിന്റെ റിക്കോയിൽ വേഗത കണക്കാക്കുക.	1 2
12	12 m/s എന്ന പ്രാരംഭവേഗത മാറ്റാതെ ഒരു ബാറ്റ്സ്മാൻ ഒരു പന്ത് ബൗളറുടെ ദിശയിലേക്ക് നേരെ തിരിച്ചടിക്കുന്നു. a. ഇത് ആക്ക സംരക്ഷണ നിയമം ലംഘിക്കുന്നുണ്ടോ? b. പന്തിന്റെ മാസ് 0.15 kg ആണെങ്കിൽ അത് 1 മില്ലിസെക്കൻഡ് സമയം ബാറ്റുമായി സമ്പർക്കത്തിലാണെങ്കിൽ, പന്തിന് നൽകിയ ആവേഗവും ബാറ്റ്സ്മാൻ പ്രയോഗിച്ച ബലവും കണക്കാക്കുക.	1 2

13 മുതൽ 16 വരെയുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് 4 സ്കോർ വീതം.

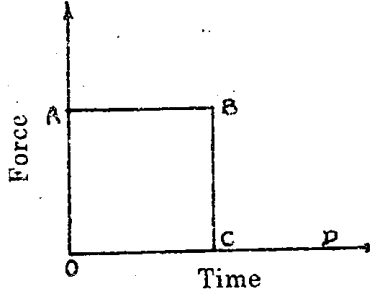
13	അരിസ്റ്റോട്ടിലിന്റെ കാഴ്ചപ്പാടിൽ വസ്തുക്കളുടെ ചലനം തുടർന്ന് പോകുന്നതിന് ഒരു ബാഹ്യബലത്തിന്റെ സാന്നിധ്യം ആവശ്യമാണ്. ഇത്തരം ബലത്തിന്റെ അഭാവത്തിൽ വസ്തുക്കൾ ക്രമേണ നിശ്ചലാവസ്ഥയിലേക്ക് എത്തിച്ചേരുന്നു. a) ന്യൂട്ടന്റെ ഒന്നാം ചലന നിയമം പ്രസ്താവിക്കുക. b) ശൂന്യാകാശത്ത് ഒരു കുതിരവണ്ടിക്ക് വണ്ടി വലിച്ചുകൊണ്ട് ഓടാൻ സാധിക്കില്ല. എന്തുകൊണ്ട് ?	1 1 2
----	---	-------------

	c) m മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിന്റെ ചലനം $y = At + Bt^2$ എന്ന് തന്നിരിക്കുന്നു. വസ്തുവിന്മേൽ പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്ന ബലം കണ്ടുപിടിക്കുക.																
14	(a) ആക്കസംരക്ഷണ നിയമം പ്രസ്താവിച്ച് രണ്ടാം ചലനനിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അത് തെളിയിക്കുക. (b) വളരെയധികം കണികകളുള്ള ഒരു വ്യവസ്ഥയുടെ ആക്കവ്യത്യാസത്തിന്റെ നിരക്ക് ന് അനുപാതത്തിലായിരിക്കും. i. ബാഹ്യബലം ii. ആന്തരിക ബലങ്ങളുടെ തുക	3 1															
15	(a) മാസുള്ള ഒരു കട്ട പരന്ന പ്രതലത്തിൽ വച്ചിരിക്കുന്നു. പ്രതലത്തിന് സമാന്തരമായി ഒരു ബലം കട്ടയിന്മേൽ പ്രയോഗിക്കുന്നു. രൂപീകൃതമാകുന്ന ഘർഷണബലം നേർ അനുപാതത്തിലാണ്. i. വസ്തുവിന്റെ മാസിന്റെ വർഗത്തിന് ii. വസ്തുവിന്റെ മാസിന് iii. വസ്തുവിന്റെ മാസിന്റെ വ്യൂൽക്രമത്തിന് iv. വസ്തുവിന്റെ മാസിന്റെ വർഗത്തിന്റെ വ്യൂൽക്രമത്തിന് (b) ബല - സമയ ഗ്രാഫിന്റെ പരപ്പളവ് ആകുന്നു. (c) ചേരുംപടി ചേർക്കുക	1 1 2															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ക്രമ നമ്പർ</th> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>നൂട്ടന്റെ ഒന്നാം നിയമം</td> <td>ആക്കവ്യത്യാസം</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>നേർ രേഖാ ആക്കത്തിന്റെ സംരക്ഷണം</td> <td>പ്രവർത്തനം \leftrightarrow പ്രതിപ്രവർത്തനം</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>നൂട്ടന്റെ മൂന്നാം നിയമം</td> <td>ജഡത്വനിയമം</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ആവേഗം</td> <td>കൂട്ടിമുട്ടലിന് മുൻപുള്ള ആക്കം = കൂട്ടിമുട്ടലിന് ശേഷമുള്ള ആക്കം</td> </tr> </tbody> </table>	ക്രമ നമ്പർ	A	B	1	നൂട്ടന്റെ ഒന്നാം നിയമം	ആക്കവ്യത്യാസം	2	നേർ രേഖാ ആക്കത്തിന്റെ സംരക്ഷണം	പ്രവർത്തനം \leftrightarrow പ്രതിപ്രവർത്തനം	3	നൂട്ടന്റെ മൂന്നാം നിയമം	ജഡത്വനിയമം	4	ആവേഗം	കൂട്ടിമുട്ടലിന് മുൻപുള്ള ആക്കം = കൂട്ടിമുട്ടലിന് ശേഷമുള്ള ആക്കം	
ക്രമ നമ്പർ	A	B															
1	നൂട്ടന്റെ ഒന്നാം നിയമം	ആക്കവ്യത്യാസം															
2	നേർ രേഖാ ആക്കത്തിന്റെ സംരക്ഷണം	പ്രവർത്തനം \leftrightarrow പ്രതിപ്രവർത്തനം															
3	നൂട്ടന്റെ മൂന്നാം നിയമം	ജഡത്വനിയമം															
4	ആവേഗം	കൂട്ടിമുട്ടലിന് മുൻപുള്ള ആക്കം = കൂട്ടിമുട്ടലിന് ശേഷമുള്ള ആക്കം															
16	(a) നിശ്ചലാവസ്ഥയിലുള്ള ഒരു ഷെൽ മൂന്ന് തുല്യ മാസുകളായി പൊട്ടിത്തെറിക്കുന്നു. 9 m/s, 12m/s വേഗതയിൽ രണ്ട് ശകലങ്ങൾ പരസ്പരം ലംബകോണുകളിൽ പറക്കുന്നു. മൂന്നാമത്തെ ശകലത്തിന്റെ വേഗത കണക്കാക്കുക. (b) വളരെ ചെറിയ ഇടവേളയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന വളരെ വലിയ ബലത്തെ ആവേഗബലം എന്ന് പറയുന്നു. i. എന്താണ് ആവേഗത്തിന്റെ SI യൂണിറ്റ് ?	2 1															

ii. 0.05 kg മാസുള്ള രണ്ട് ബില്ലാർഡ് ബോളുകൾ വിപരീത ദിശയിൽ 6 m/s വേഗതയിൽ സഞ്ചരിച്ച് കൂട്ടിയിടിച്ച ശേഷം അതേ വേഗതയിൽ തിരിച്ച് പോകുന്നു. ഇതിൽ ഓരോ ബോളും മറ്റേ ബോളിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ആവേഗം കണ്ടുപിടിക്കുക.	1
---	---

17 മുതൽ 18 വരെയുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് 5 സ്കോർ വീതം.

17 തന്നിരിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് ABCD, ഒരു മിനുസമാർന്ന തിരശ്ചീന പ്രതലത്തിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന വസ്തുവിന്റെ സമയത്തിനനുസരിച്ചുള്ള ബലത്തിന്റെ വ്യതിയാനം കാണിക്കുന്നു.



(a) തന്നിരിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് ഉപയോഗിച്ച് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രസ്താവനകൾ ശരിയോ തെറ്റോ എന്ന് പ്രസ്താവിക്കുക.

- i. AB യിലൂടെ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ബലം സ്ഥിരമാണ്. 1
- ii. CD യിലൂടെ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ബലം പൂജ്യമാണ്. 1
- (b) i. സ്ഥിര ആക്കത്തിലൂടെ വസ്തു ചലിക്കുന്ന മേഖല ഗ്രാഫിൽ നിന്നും കണ്ടുപിടിക്കുക. 1
- ii. തന്നിരിക്കുന്ന ഗ്രാഫിനുള്ള ആക്ക-സമയ ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുക. 2

18 400 മീറ്റർ ആരമുള്ള വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ട്രാക്ക് തിരശ്ചീനതലവുമായി പുറത്തെ അറ്റം 5° ഉയർത്തി നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു.

- a) ഈ തരത്തിലുള്ള ട്രാക്കുകളുടെ നിർമ്മാണത്തെ നിങ്ങൾ എന്താണ് വിളിക്കുന്നത്? 1
- b) ഘർഷണബലം കണക്കിലെടുത്ത് അനുവദനീയമായ പരമാവധി വേഗതയ്ക്കായി ഒരു സമവാക്യം രൂപീകരിക്കുക. 2
- c) ഘർഷണഗുണാങ്കം 0.2 ആണെങ്കിൽ കാറിന്റെ അനുവദനീയമായ വേഗത കണക്കാക്കുക. 2

Best wishes to all
HSPTA MALAPPURAM