

1. При праволинейно движение на тяло, координатата му се изменя по закона $x = 3t^2 - t + 2$. Определете скоростта на тялото **2 s** след началото на движението.
2. Промяната на кои характеристики на скоростта определят величините тангенциално и нормално ускорение?
3. Отношението на линейните скорости на две точки от въртящ се около неподвижна ос диск е **1/2**. Определете отношението между нормалните ускорения на двете точки?
4. Определете масата на тяло, ако под действие на сила, с големина **5 N**, тялото получава ускорение **50 cm/s²**.
5. Посочете **ГРЕШНОТО** твърдение.
 - a) Работата на силата на тежестта по затворен контур е нула.
 - b) Ако на едно тяло действа постоянна сила то се движи с постоянно ускорение.
 - c) Силите на триене са консервативни сили.
 - d) Законът за запазване на импулса е в сила за затворена неконсервативна система.
6. Импулсът на механична система от две тела, с импулси \vec{p}_1 и \vec{p}_2 , е:
 - a) $\vec{p}_1 - \vec{p}_2$;
 - b) $\vec{p}_2 - \vec{p}_1$;
 - c) $\vec{p}_1 + \vec{p}_2$;
 - d) $\vec{p}_1 \times \vec{p}_2$.
7. Формулирайте основното уравнение на динамиката на въртливо движение на твърдо тяло около неподвижна ос и пояснете използваните величини.
8. Кинетичната енергия на твърдо тяло, въртящо се около неподвижна ос с постоянна ъглова скорост **50 rad/s**, е **25 kJ**. Определете големината на момента на импулса на тялото.
9. Запишете формула за средната кинетична енергия на една частица от двуатомен идеален газ при температура **T**.
10. При кой от процесите, работата на газа се извършва за сметка единствено на вътрешната му енергия?
 - a) Адиабатен.
 - b) Изотермен.
 - c) Изохорен.
 - d) Изобарен.
11. Какво количество топлина трябва да се изразходва за нагриване на **2 mol** идеален газ при постоянно налягане, за да се повиши температурата на газа с **50 K**?
12. Представете графично цикъла на Карно и пояснете процесите, от които е съставен.
13. Формулирайте закона на Кулон за електростатичното взаимодействие на точкови заряди и пояснете участващите в него величини.
14. Електричен заряд, с големина **5 nC**, е поставен в електрично поле, в точка, в която интензитетът на полето е **100 V/m**. Определете електричната сила, действаща на заряда.
15. Пресметнете капацитета на плосък въздушен кондензатор с площ на електродите **0,5 cm²** и разстояние между електродите **50 μm**.
16. Електродвижещо напрежение наричаме работата, извършена от:
 - a) електростатичното поле, за пренасяне на заряда по проводника;
 - b) електростатичното поле, за пренасяне на единица положителен заряд в източника на електрична енергия;
 - c) страничните сили, за пренасяне на единица отрицателен заряд в източника на електрична енергия;
 - d) страничните сили, за пренасяне на единица положителен заряд в източника на електрическа енергия.
17. Лампа, с номинална мощност **100 W**, е предназначена да работи при напрежение **120 V**. На колко е равно електричното съпротивление на лампата?
18. Плътноста на постоянен ток, протичащ през проводник със специфично електрично съпротивление **1,67 · 10⁻⁸ Ω.m**, е **6 kA/cm²**. Определете интензитета на електричното поле в проводника.
19. Под буталото на цилиндър се намират **2 mol** идеален газ при температура **27°C**. Газът се разширява адиабатно, като увеличава обема си три пъти, след което се свива изотермно до първоначалния си обем. Да се определи температурата в края на адиабатното разширение и пълната работа, извършена от газа ($\gamma=1.4$). **(4 точки)**
20. Запишете и изведете закона за запазване на пълната механична енергия. **(4 точки)**

Гравитационна константа $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$

Земно ускорение $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Универсална газова константа $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$

Константа на Болцман $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

Електрична константа $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$

Елементарен електричен заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Указания за попълване на изпитния тест

Максималният брой точки за въпросите от №1 до №18 е 2.

Въпроси с избираем отговор.

Ако въпросът е за разпознаване на закон, формула или дефиниция, за получаване на 2 точки се изисква само отбелязване на верния отговор.

Ако въпросът е с изчисления, за получаване на 2 точки се изисква отбелязване на верния отговор и решение. При липса на решение точки не се дават. При неточности в решението се дава 1 точка.

Въпроси със свободен отговор.

При въпроси от дефиниции, формулировки и закони 2 точки се дават за пълен отговор. Пълният отговор включва словесна формулировка, запис на съответното уравнение, поясняване на физичните величини, влизащи в него, като и привеждане на съответните мерни единици там, където е необходимо.

До 1 точка се отнема, ако:

отговорът е непълен;

има малки неточности във формулировките.

При въпроси с приложения в числени примери 2 точки се дават при пълно решение, получен числен резултат и приведени мерни единици. При въпроси, решавани на две стъпки (с използване на два закона), за вярно решение само на едната стъпка се дава 1 точка. 0,5 точки се отнемат, ако:

не са записани правилно мерните единици;

има правилно буквено решение, но има грешки в изчисленията.

Максималният брой точки за въпроси №19 и №20 е 4.

При въпроси от изводи на основни физични зависимости 4 точки се дават при пълен извод в рамките на предаденото по време на лекции. Ако изводът не е направен докрай, точки се дават пропорционално на изпълнената част. За правилно записани изходни уравнения или за направо записан краен резултат се дава 1 точка.

При въпроси с решаване на кратка задача 4 точки се дават при пълно решение, получен числен резултат и привеждане на съответните мерни единици. При липса на пълно решение по 1 точка се дава за:

правилно записани изходни уравнения;

вярно решение на всяка стъпка от задачата.

До 1 точка се отнема, ако:

не са записани правилно мерните единици;

има грешки в изчисленията.

Минималните точки, необходими за съответната оценка на изпитния тест, са:

Среден 3.00	17 т.
Добър 4.00	26 т.
Мн. добър 5.00	33 т.
Отличен 6.00	39 т.

1. $v = \frac{dx}{dt}$, $v(t) = 6t - 1$, $v(2) = 6 \cdot 2 - 1 = 11 \text{ m/s}$
2. Тангенциалното ускорение определя промяната на скоростта по големина, а нормалното – по посока.
3. $a_n = v\omega$. $\frac{a_{n1}}{a_{n2}} = \frac{v_1\omega}{v_2\omega} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2}$ (ъгловата скорост на всички точки от диска е еднаква).
4. $a = \frac{F}{m}$. $m = \frac{F}{a} = \frac{5}{0,5} = 10 \text{ kg}$.
5. c).
6. c).
7. Формулировка с думи и формула $\overline{M} = I\overline{\alpha}$ и пояснение на трите величини.
8. $T = \frac{1}{2}I\omega^2$ и $L = I\omega$. $I = \frac{2T}{\omega^2} \Rightarrow L = \frac{2T}{\omega^2}\omega = \frac{2T}{\omega} = \frac{2 \cdot 25 \cdot 10^3}{50} = 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$.
9. $\langle E_{ki} \rangle = \frac{j}{2}kT$, за двуатомен газ $j=5$, $\langle E_{ki} \rangle = \frac{5}{2}kT$
10. a).
11. $C = \frac{dQ}{dT}$; $Q = \int_{T_1}^{T_2} C dT = C\Delta T$, тъй като процесът е изобарен $C = \frac{m}{\mu}C_p = \frac{m}{\mu} \frac{j+2}{2}R$, а $Q = \frac{m}{\mu} \frac{j+2}{2}R\Delta T$.
 $Q = 2 \cdot \frac{5}{2} \cdot 8,31 \cdot 50 = 2077,5 \text{ J}$.
12. Графика на цикъла напр. в P - V диаграма и обозначение кои процеси са изотермни и кои – адиабатни.
13. Формулировка на закона с думи и и пояснение на всички участващи величини (q_1 , q_2 , r , ϵ_0).
14. $F = qE$. $F = 5 \cdot 10^{-9} \cdot 10^2 = 5 \cdot 10^{-7} \text{ N} = 0,5 \mu\text{N}$.
15. $C = \epsilon_0 \epsilon \frac{S}{d}$. За въздух $\epsilon=1$ и $C = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{0,5 \cdot 10^{-4}}{50 \cdot 10^{-6}} = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F}$.
16. d).
17. $P = \frac{U^2}{R}$. $R = \frac{U^2}{P} = 144 \Omega$.
18. $j = \sigma E = \frac{E}{\rho}$. $E = j\rho = 6 \cdot 10^7 \cdot 1,67 \cdot 10^{-8} = 1,002 \approx 1 \text{ V/m}$.
19. $T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$. $T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$, $V_2 = 3V_1$. $T_2 = T_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1} = 3 \cdot 10^2 \frac{1}{3^{0,4}} = 3^{0,6} \cdot 10^2 \text{ K}$. При адиабатния процес се извършва работа $A_1 = -\frac{m}{\mu} C_v (T_2 - T_1)$, а при изотермния – $A_2 = \frac{m}{\mu} RT_2 \ln \frac{V_1}{V_2}$, тъй като за изотермния процес началният обем е V_2 , а крайният – V_1 . Общата работа ще бъде $A = A_1 + A_2 = -\frac{m}{\mu} C_v (T_2 - T_1) + \frac{m}{\mu} RT_2 \ln \frac{V_1}{V_2} = \frac{m}{\mu} R \left(\frac{3}{2} (T_1 - T_2) + T_2 \ln \frac{V_1}{V_2} \right)$, тъй като за идеален едноатомен газ $C_v = \frac{3}{2}R$. $A = 8,31 \cdot \left(3(3 - 3^{0,6}) - 2 \cdot 3^{0,6} \ln 3 \right) 10^2 \text{ J}$.
20. Формулировка на закона с думи и формула и доказателство.