

- От определението  $v = \frac{dx}{dt}$  (2 въпрос) или от закона за скоростта при равноускорително движение (3 въпрос),  $v(t) = 6t - 1$ ,  $v(2) = 6 \cdot 2 - 1 = 11 \text{ m/s}$
- Тангенциалното ускорение определя промяната на скоростта по големина, а нормалното – по посока (3 въпрос).
- с).  $a_n = v\omega$  (9 въпрос).  $\frac{a_{n1}}{a_{n2}} = \frac{v_1\omega}{v_2\omega} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2}$  (ъгловата скорост на всички точки от диска е еднаква).
- $a = \frac{F}{m}$  (4 въпрос).  $m = \frac{F}{a} = \frac{5}{0,5} = 10 \text{ kg}$ .
- с). (4, 6 и 8 въпроси). Силата на тежестта е консервативна сила и следователно работата ѝ по затворен контур е нула (8 въпрос)  $\Rightarrow$  отг. а) е вярно твърдение; от втория принцип на Нютон  $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$  (4 въпрос) следва, че постоянна сила предизвиква постоянно ускорение  $\Rightarrow$  отг. б) е вярно твърдение; за да е изпълнен законът за запазване на импулса (6 въпрос) е необходимо само системата да е затворена (не е необходимо да е консервативна)  $\Rightarrow$  отг. д) е вярно твърдение. Силата на триене е насочена винаги обратно на посоката на движение и работата ѝ винаги е отрицателна (8 въпрос), т.е. нейната работа по затворен контур не може да бъде нула и тя не е консервативна сила  $\Rightarrow$  отг. с) е грешното твърдение.
- б). (6 въпрос). От ЗЗИ  $\vec{P}_1 = \vec{P}_2$ ;  $\vec{P}_1 = m\vec{v}$ ;  $\vec{P}_2 = (m+M)\vec{u}$  и тъй като двете скорости  $\vec{v}$  и  $\vec{u}$  са еднопосочни –  $mv = (M+m)u \Rightarrow u = \frac{mv}{M+m} = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^2}{5} = 0,5 \text{ m/s}$ .
- Формулировка на основното уравнение с думи и формула  $\vec{M} = I\vec{\alpha}$  (11 въпрос) и пояснение на трите величини.
- Кинетичната енергия на тяло при въртливо движение е  $T = \frac{1}{2}I\omega^2$  (11 въпрос), а големината на момента на импулса на тялото –  $L = I\omega$  (12 въпрос).  $I = \frac{2T}{\omega^2} \Rightarrow L = \frac{2T}{\omega^2}\omega = \frac{2T}{\omega} = \frac{2 \cdot 25 \cdot 10^3}{50} = 10^3 \text{ kg.m}^2/\text{s}$ .
- Средната кинетична енергия на една молекула е  $\langle E_{ki} \rangle = \frac{j}{2}kT$  (16 въпрос), където  $j$  е броят на степените на свобода (броят на независимите движения, които може да извършва дадено тяло – 2 въпрос).  $T = t^\circ + 273 = 400 \text{ K}$ , а за двуатомен идеален газ  $j=5$  (3 от постъпателните движения по трите оси и 2 от въртеливите).  $\langle E_{ki} \rangle = \frac{5}{2}k \cdot 400 = 1,38 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ .
- Дефиниция – топлинният капацитет на **1 mol** от даден газ (18 въпрос) и мерна единица (винаги, когато се дефинира дадена величина, трябва да се запише и мерната ѝ единица).
- От дефиницията за топлинен капацитет –  $C = \frac{dQ}{dT}$ ;  $Q = \int_{T_1}^{T_2} C dT = C\Delta T$  (18 въпрос), тъй като процесът е изобарен  $C = \frac{m}{\mu} C_p = \frac{m}{\mu} \frac{j+2}{2} R$  (броя на молекулите умножем по моларния топлинен капацитет при съответния процес), а  $Q = \frac{m}{\mu} \frac{j+2}{2} R\Delta T$ .  $Q = 2 \cdot \frac{5}{2} \cdot 8,31 \cdot 50 = 2077,5 \text{ J}$  (за едноатомен газ  $j=3$ ).
- Графика на цикъла на Карно (20 въпрос) напр. в  $P$ - $V$  диаграма и обозначение кои процеси са изотермни и кои – адиабатни.
- Формулировка на закона на Кулон (22 въпрос) с думи и формула за големината на силата  $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \frac{q_1q_2}{r^2}$ , пояснение за посоката на силата при едноименни и разноименни заряди и пояснение на всички участващи величини –  $q_1, q_2, r, \epsilon_0, \epsilon$  (може и пояснение с чертеж за  $q_1, q_2$ , и  $r$ ).

14. а). От определението за големината на интензитета на електростатично поле (23 въпрос) –

$$E = \frac{F}{q} \Rightarrow F = qE. F = 5 \cdot 10^{-9} \cdot 10^2 = 5 \cdot 10^{-7} \text{ N} = 0,5 \mu\text{N}.$$

15. Формулата за капацитет на плосък кондензатор –  $C = \epsilon_0 \epsilon \frac{S}{d}$  (26 въпрос). 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. Дефиниция – работата на страничните сили за пренасяне на единица положителен заряд от отрицателния до положителния полюс в източника на електрична енергия (28 въпрос) и мерна единица.

17. От формулата за топлинна мощност на електричния ток  $P = UI$  (29 въпрос) и закона на Ом за част

от веригата  $I = \frac{U}{R}$  (29 въпрос) –  $P = \frac{U^2}{R}$ .  $R = \frac{U^2}{P} = 144 \Omega$ .

18. От закона на Ом в диференциална форма  $\vec{j} = \sigma \vec{E} \Rightarrow j = \sigma E = \frac{E}{\rho}$  (29 или 30 въпроси).

$$E = j\rho = 6 \cdot 10^7 \cdot 1,67 \cdot 10^{-8} = 1,002 \approx 1 \text{ V/m}.$$

19. Закона за адиабатния процес, изразен чрез температурата и обема, е  $T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$  (19 въпрос).

$$T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}, V_2 = 3V_1. T_2 = T_1 \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1} = 3 \cdot 10^2 \frac{1}{3^{0,4}} = 3^{0,6} \cdot 10^2 \text{ K}.$$

При адиабатния процес се извършва

работа  $A_1 = -\frac{m}{\mu} C_V (T_2 - T_1)$  (19 въпрос), а при изотермния –  $A_2 = \frac{m}{\mu} RT_2 \ln \frac{V_1}{V_2}$  (18 въпрос), 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 броят на степените на свобода е  $j=3$ ,  $C_V = \frac{3}{2} R$  (18 въпрос).  $A = 8,31 \cdot (3(3 - 3^{0,6}) - 2 \cdot 3^{0,6} \ln 3) 10^2 \text{ J}.$

20. Формулировка на закона за запазване на пълната механична енергия (валиден е за затворена консервативна система!!!) с думи и формула ( $E = \text{const}$  или  $dE = 0$  или  $\Delta E = 0$ ) и доказателство (8 въпрос).