

1. Материална точка се движи по направление на оста ОХ. Положението на материалната точка като функция на времето се дава с израза $x = 3t^2 + 5$. Определете скоростта на материалната точка 5 s след началото на движението ѝ.

$$v = \frac{dx}{dt} = (3t^2 + 5)' = 6t = 6 \times 5 = 30 \text{ m/s}$$

2. Материална точка се движи с ускорение 5 m/s^2 под действие на сила 40 mN . Определете масата на тялото.

$$F = ma \quad \Rightarrow \quad m = \frac{F}{a} = \frac{40 \times 10^{-3}}{5} = 8 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

3. Определете силата на тежестта на тяло с маса 0,05 тона.

$$G = mg = 0,05 \times 1000 \times 9,8 = 50 \times 9,8 = 490 \text{ N}$$

4. Тяло с маса $0,5 \text{ kg}$ тръгва от покой и се движи с ускорение 1 m/s^2 . На колко е равен импулсът на тялото 5 s след началото на движението?

$$p = mv$$

$$v = v_0 + at = at$$

$$p = mat = 0,5 \times 1 \times 5 = 2,5 \text{ kg. m/s}$$

5. Работата на сила, действаща на движещо се тяло е максимална, когато:

- А) силата е перпендикулярна на скоростта;
- Б) силата и скоростта са в противоположни посоки;
- В) силата е по посока на скоростта;
- Г) ъгълът между посоките на силата и скоростта е 45° .

6. Кинетичната енергия при равномерно въртене на маховик с инерчен момент 5 kg.m^2 е 25000 J . На колко е равна ъгловата скорост на маховика?

$$E_k = \frac{I\omega^2}{2}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2E_k}{I}} = \sqrt{\frac{2 \times 25 \times 10^3}{5}} = 100 \text{ rad/s}$$

7. Коя от следните формули за уравнението на Клайперон-Менделеев за 1 mol идеален газ е вярна? (V – обема на газа, p – налягането му, T – температурата му, m – масата му, μ – моларната му маса, R – газовата константа)

А) $pT = \frac{m}{\mu}RV$;

Б) $pT = RV$;

В) $pV = \frac{m}{\mu}RT$;

Г) $pV = RT$.

8. Колко молекули се съдържат в 5 mol идеален газ?

$$N = N_A \times \nu = 6,02 \times 10^{23} \times 5 = 30,1 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

9. При изотермен процес вътрешната енергия на идеален газ:

А) остава постоянна;

Б) нараства с увеличаване на обема на газа;

В) нараства с увеличаване на налягането на газа;

Г) намалява независимо от изменението на обема и налягането на газа.

10. Какъв процес се извършва, ако работата, извършена от външните сили върху идеален газ, е равна на изменението на вътрешната му енергия?

$$dQ = dU + dA = dU - dA_{\text{в.с.}} = 0$$

адиабатен

11. Топлинна машина извършва работа като получава топлина от топлинен резервоар с температура 500°C и се охлажда от охладител с температура 100°C . На колко е равен максималният коефициент на полезно действие на машината?

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{373}{773} = 0,52$$

12. Два заряда, разположени на 2 m един от друг, се намират във вакуум и си взаимодействат със сила 4 N . На колко ще бъде равна силата на взаимодействие между тях, ако ги поставим в среда с относителна диелектрична проницаемост равна на 2 ?

$$F_{\text{B}} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad , \quad F_{\text{cp}} = k \frac{q_1 q_2}{\varepsilon_r \times r^2}$$

$$\frac{F_{\text{cp}}}{F_{\text{B}}} = \frac{k \frac{q_1 q_2}{\varepsilon_r \times r^2}}{k \frac{q_1 q_2}{r^2}} = \frac{1}{\varepsilon_r} \quad \Rightarrow \quad F_{\text{cp}} = \frac{F_{\text{B}}}{\varepsilon_r} = \frac{4}{2} = 2 \text{ N}$$

13. Разстоянието между плочите на плосък кондензатор се увеличава 3 пъти, а площта на плочите му се намалява 3 пъти. Как се променя капацитетът на кондензатора?

- А) Не се променя;
- Б) Увеличава се 3 пъти;
- В) Намалява 6 пъти;
- Г) Намалява 9 пъти.

$$\frac{d'}{d} = 3 \quad \frac{S'}{S} = \frac{1}{3}$$

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{d} \quad C' = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S'}{d'}$$

$$\frac{C'}{C} = \frac{\frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S'}{d'}}{\frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{d}} = \frac{S' \times d}{d' \times S} = \frac{S \times d}{3 \times 3d \times S} = \frac{1}{9}$$

$$C' = \frac{C}{9} \quad \text{намалява 9 пъти}$$

14. Какъв заряд ще премине през напречното сечение на проводник за 1 min при големина на тока през проводника 200 mA?

$$I = \frac{q}{t}$$

$$q = It = 200 \times 10^{-3} \times 60 = 12 \text{ C}$$

15. На колко е равна големината на тока в проводник със специфично електрично съпротивление $12 \times 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$, ако дължината на проводника е 2 m, а напречното му сечение е $1,5 \times 10^{-6} \text{ mm}^2$? В краищата на проводника е подадено напрежение 24 mV.

$$R = \frac{U}{I}$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{U}{\rho \times \frac{l}{S}} = \frac{24 \times 10^{-3} \times 1,5 \times 10^{-6}}{12 \times 10^{-8} \times 2} = 0,15 \text{ A}$$

16. На колко е равна индукцията на магнитно поле, в което на прав проводник с дължина 4 cm действа сила 40 mN? По проводника тече ток с големина 20 A.

$$F = IlB$$

$$B = \frac{F}{Il} = \frac{40 \times 10^{-3}}{20 \times 4 \times 10^{-2}} = 0,05 \text{ T}$$

17. Магнитната индукция е:

А) процес, при който се създават постоянни магнити;

Б) явление, при което веществото се намагнитва от разстояние;

В) величина, характеризираща силовото действие на магнитното поле;

Г) явление, при което в затворен токов контур възниква електродвижещо напрежение при промяна на магнитния поток през него.

18. Амплитудата на хармонично трептене е 50 cm, честотата му е 0,25 Hz и началната фаза е нула. Определете фазата на трептенето след време 8 s от началния момент.

$$x = A \cos(\omega t + \varphi) = A \cos \Phi$$

$$\Phi = \omega t + \varphi = \omega t = 2\pi f t = 2\pi \times 0,25 \times 8 = 4\pi$$

19. Топче с маса 400 g се окачва на пружина, при което тя се разтяга с $12,1\text{ cm}$. След това под действие на външна сила пружината се разтяга с още 20 cm и се оставя сама на себе си. Колко е амплитудата на трептенето?

$$A = x = 0,2 \text{ m}$$

20. Коя величина наричаме дължина на вълната?

- А) най-голямото разстояние между две точки, трептящи с фазова разлика 2π ;
- Б) най-малкото разстояние между две точки, трептящи с фазова разлика π ;
- В) разстоянието, което вълната изминава за време един период;
- Г) Разстоянието, което вълната изминава за единица време.