

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

23 май 2023 г.

ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА

ВАРИАНТ 2

Ключ с верните отговори и критерии за оценяване

| Задача | Верен отговор | Брой точки | Задача | Верен отговор | Брой точки |
|--------|---------------|------------|--------|---------------|------------|
| 1 | Б | 1 | 16 | В | 1 |
| 2 | Г | 1 | 17 | В | 1 |
| 3 | В | 1 | 18 | Г | 1 |
| 4 | А | 1 | 19 | Г | 1 |
| 5 | В | 1 | 20 | А | 1 |
| 6 | Б | 1 | 21 | В | 1 |
| 7 | В | 1 | 22 | А | 1 |
| 8 | Г | 1 | 23 | Б | 1 |
| 9 | В | 1 | 24 | А | 1 |
| 10 | Б | 1 | 25 | А | 1 |
| 11 | Б | 1 | 26 | Г | 1 |
| 12 | Б | 1 | 27 | А | 1 |
| 13 | В | 1 | 28 | А | 1 |
| 14 | Г | 1 | 29 | Г | 1 |
| 15 | Б | 1 | 30 | А | 1 |

Задачи със свободен отговор

31. [3 точки]

А) При движението на автомобила по хоризонтален път се изменя само кинетичната му енергия, $\Delta E = \Delta E_k = \frac{mv^2}{2} - 0 = \frac{mv^2}{2}$, **1 точка**

Б) Силата на триене има големина $f = kN = kmg$, т.к. $N=G=mg$. Тъй като силата на триене е в обратна посока на движението работата ѝ е $A = -fl = -kmg l$ **1 точка**

В) Прилага се законът за изменение на енергията

$\Delta E = A_f + A$, където A_f е работата на силата на триене, A – работа на двигателя на автомобила

$$\frac{mv^2}{2} = -kmg l + A, \quad A = kmg l + \frac{mv^2}{2} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

32. [3 точки]

А) Обемът на водата, която минава през тръбопровода за един час е $V = S_1 v_1 t$ **1 точка**

Изразява се скоростта и се заместват стойностите на дадените величини:

$$v_1 = \frac{V}{S_1 t} = \frac{21,6 \text{ m}^3}{1,2 \text{ m}^2 \cdot 3600 \text{ s}} = 0,005 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

Б) Прилага се уравнението за непрекъснатост $v_1 S_1 = v_2 S_2$

$$v_2 = v_1 \frac{S_1}{S_2} = 8 v_1 = 0,04 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

33. [3 точки]

А) От закона на Ампер следва, че най-голяма е магнитната сила, когато ъгълът между посоката на тока и посоката на индукцията на магнитното поле е $\theta = \frac{\pi}{2} \text{ rad} = 90^\circ$, т.е. проводникът е перпендикулярен на индукцията на магнитното поле. **1 точка**

Б) Максималната магнитна сила е $F_{\text{max}} = BIl = 9 \text{ N}$ **1 точка**

В) От закона на Ампер следва, че магнитната сила е нула, когато проводникът е успореден на магнитната индукция. **1 точка**

34. [3 точки]

А) Изменението на магнитния поток е $\Delta\Phi = \Delta BS \cos \alpha$, $\Delta B = B$ и $\cos \alpha = 1$.

$$\Delta\Phi = 0,8 \cdot 50 \cdot 10^{-4} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ T} \cdot \text{m}^2 \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

Б) Прилага се закона на Фарадей $\varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ **1 точка**

$$\varepsilon = 0,4 \text{ V} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

35. [3 точки]

$$\text{А) } R_{cp} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5}{5}$$

Заместваем стойностите $5 = \frac{5,1 + R_2 + 5,2 + 5,0 + 4,8}{5}$ и получаваме $R_2 = 4,9 \Omega$ **1 точка**

$$\text{Б) } \sigma = \Delta R = \sqrt{\frac{\Delta R_1^2 + \Delta R_2^2 + \Delta R_3^2 + \Delta R_4^2 + \Delta R_5^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{0,1^2 + 0,1^2 + 0,2^2 + 0 + 0,2^2}{5 \cdot 4}} = 0,07 \Omega \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

В) $R = (5,00 \pm 0,07) \Omega$ **1 точка**

36. [3 точки]

А) От уравнението на състоянието на идеалния газ: $pV = nRT$ **0,5 точки**

$$T = \frac{pV}{nR}, \quad n = 1 \text{ mol} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

За състояние 1: $p_1 = 10 \text{ kPa}$, $V_1 = 1\text{m}^3$, $T_1 = \frac{p_1 V_1}{R} = 1,20 \cdot 10^3 \text{ K}$ **0,5 точки**

За състояние 3: $p_3 = 30 \text{ kPa}$, $V_3 = 3\text{m}^3$, $T_3 = \frac{p_3 V_3}{R} = 1,08 \cdot 10^4 \text{ K}$ **0,5 точки**

Б) За състояние 2: $p_2 = 10 \text{ kPa}$, $V_2 = 3\text{m}^3$, $T_2 = \frac{p_2 V_2}{R} = 3,61 \cdot 10^3 \text{ K}$ **0,5 точки**

Температурата на газа се променя с $\Delta T = T_3 - T_2 = 7,20 \cdot 10^3 \text{ K}$, т. е. се увеличава **0,5 точки**

37. [3 точки]

Прилага се релятивисткият закон за събиране на скоростите:

$$v = \frac{u_1 + u_2}{1 + \frac{u_1 u_2}{c^2}}, \quad v \text{ е скоростта на ракетата спрямо отправна система А} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

Скоростите u_1 и u_2 са в противоположни посоки $v = \frac{u_1 - u_2}{1 - \frac{u_1 u_2}{c^2}}$ **1 точка**

След заместване се получава: $v = \frac{1}{3} c$ **1 точка**

38. [3 точки]

А) $E = h\nu = h \frac{c}{\lambda} = 3,3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ **1 точка**

Б) $p = \frac{E}{c} = 1,1 \cdot 10^{-27} \frac{\text{Js}}{\text{m}}$ **1 точка**

В) $N = \frac{Pt}{E} = \frac{Pt\lambda}{hc} = 4,83 \cdot 10^{16}$ **1 точка**

39. [3 точки]

Най-малката скорост, която трябва да има веществото, за да се отдели от звездата е втора космическа скорост. **1 точка**

Големината ѝ е $v = \sqrt{\frac{2\gamma M}{R}}$, където: R е радиусът на звездата; M е масата ѝ; γ е гравитационна константа. **1 точка**

$$R = \frac{2\gamma M}{v^2} \approx 1,97 \cdot 10^7 \text{ m} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

40. [3 точки]

Разстоянието до галактиката определяме от закона на Хъбъл: $v = Hr$ **1,5 точки**

Намираме $r = \frac{v}{H} = 0,286 \text{ Mpc} = 286 \text{ kpc}$ **1,5 точки**