

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

25 август 2023 г.

ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА

ВАРИАНТ 2

Ключ с верните отговори и критерии за оценяване

Задача	Верен отговор	Брой точки
1	Б	1
2	А	1
3	Г	1
4	Г	1
5	Б	1
6	В	1
7	А	1
8	А	1
9	А	1
10	А	1
11	Б	1
12	Б	1
13	В	1
14	В	1
15	А	1

Задача	Верен отговор	Брой точки
16	В	1
17	Г	1
18	Б	1
19	А	1
20	А	1
21	Г	1
22	В	1
23	А	1
24	В	1
25	А	1
26	А	1
27	Г	1
28	А	1
29	Г	1
30	Б	1

Задачи със свободен отговор

31. [3 точки]

А) $A = \Delta E_k = 0 - \frac{mv_0^2}{2}, \quad A = -\frac{mv_0^2}{2}$ 0,5 точки

$A = -2,25 \text{ J}$ 0,5 точки

Б) $\Delta E_k = -A; \quad -\frac{mv_0^2}{2} = -f \cdot d_1$ 1 точка

$f = \frac{mv_0^2}{2d_1} = 75 \text{ N}$ 1 точка

32. [3 точки]

А) Въртящият момент на силата F

$M_1 = -(5 \text{ m}) \cdot F$ (за знак „минус“ – 0,5 точки, за определяне на големината на въртящия момент – 0,5 точки)

Б) Въртящият момент на силата на тежестта е:

$M_2 = (0,8 \text{ m}) \cdot mg$ (за определяне на рамото на силата – 0,5 точки, за определяне на големината на въртящия момент – 0,5 точки)

В) От условието за равновесие

$M_1 + M_2 = 0$ 0,5 точки

$m = 5 \text{ m} \cdot 240 \text{ N} / (0,8 \text{ m} \cdot 10 \text{ m/s}^2) = 150 \text{ kg}$ 0,5 точки

33. [3 точки]

А) η е вискозитета на течността. **(0,5 точки)** Единицата за вискозитет е Pa.s. **(0,5 точки)**

Б) Сила на съпротивление и Архимедовата сила са насочени нагоре (в посока, противоположна на движението),

а сила на тежестта – надолу (по посока на движението) **1 точка**

В) СУЕ се увеличава 4 пъти. **(0,5 точки)** В крайния резултат скоростта е правопропорционална на радиуса на втора степен (r^2). **(0,5 точки)**.

34. [3 точки]

А) Сила на Ампер е насочена надясно. **0,5 точки**

$$F = BIl \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

Б) $a = \frac{BIl}{m} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$

В) Скоростта на проводника преди да започне изкачването е:

$$v = at = \frac{BIl}{m} t \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

а височината h ще бъде намерена от закона за запазване на енергията:

$$\frac{mv^2}{2} = mgh \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

$$h = \frac{v^2}{2g} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

35. [3 точки]

А) $\Delta\Phi = 0,4 - 2,0 = -1,6 \text{ T.m}^2 \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$

Б) $\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 0,32 \text{ V} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$

В) $I = \frac{\varepsilon}{R} = 0,032 \text{ A} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$

36. [3 точки]

А) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$

Б) $T = \frac{t}{N} = \frac{18}{4} = 4,5 \text{ s} \quad (\text{за буквен отговор} - \mathbf{0,5 \text{ точки}}, \text{ за числен отговор} - \mathbf{0,5 \text{ точки}})$

В) $\Delta T = \frac{\Delta t}{N} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ s} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$

Г) $T = (4,5 \pm 0,25) \text{ s} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$

След отчитане на закръгленията с точност до първи знак след десетичната запетая записваме крайния резултат:

$$T = (4,5 \pm 0,3) \text{ s} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

37. [3 точки]

А) $pV = nRT$ **0,5 точки**

Б) Прилагаме два пъти уравнението за идеален газ за точките 1 и 2 (**0,5 точки**), съобразяваме мащаба от графиката (**0,5 точки**) и записваме системата:

$$2pV_1 = nRT$$

$$4pV_2 = nR(6T) \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

След почленно делене, получаваме търсеното отношение:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{3} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

38. [3 точки]

А) $t = \frac{l}{2v} \approx 33 \cdot 10^{-9} \text{s}$ (за верен буквен резултат – **0,5 точки**, за верни пресмятания – **0,5 точки**)

$$\text{Б) } u = \frac{\frac{c}{2} + \frac{c}{2}}{1 + \frac{c^2}{4c^2}} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

$$u = 0,8c \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

В) в общия случай

$$u = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

При $v_1, v_2 \ll c$ знаменателят е приблизително равен на 1. Следователно:

$$u = v_1 + v_2 \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

39. [3 точки]

А) Времето на живот в неподвижната отправна система и времето на живот в движещата се отправна система са свързани с отношението:

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

По условие $t/t_0 = 2$ **0,5 точки**

Тогава:

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{2} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

$$\frac{v}{c} = 0,87 \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

Б) Пълната енергия на частицата е:

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 2mc^2 \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

$$E = 18 \cdot 10^{-12} \text{ J} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

40. [3 точки]

А) Скоростта, с която трябва да се движи тяло около планета, така че траекторията да бъде окръжност. **0,5 точки**

(Приемат всички други верни отговори.)

Б) Центроостремителната сила е равна на гравитационната:

$$\frac{mv^2}{r} = \gamma \frac{mM}{r^2}, \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

от друга страна силата на тежестта е равна на силата на гравитационно привличане:

$$mg = \gamma \frac{mM}{r^2} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

След решаване на системата от двете уравнения, получаваме търсения израз:

$$v = \sqrt{gr} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

В) Първа космическа скорост за планетата **X**:

$$v_1 = \sqrt{g_{\text{п}} r_{\text{п}}} = \sqrt{\frac{gr}{2}} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$