

41

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

180429

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Физика (наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника Зыкова Дарья Дмитриевна

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Красноярск, Гимназия №3

"Академия"

Регистрационный номер ШМ 9097

Вариант задания 5

Дата проведения " 23 " марта 20 17 г.

Подпись участника

[Подпись]

50 (назад)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
4	4	5	5	10	5	3	8	6	0	50

123429

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

429

1. Дано:

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$E_k = 225 \text{ Дж}$$

$t = ?$

Вариант № 5

Решение:



$$\begin{aligned} v_0 \cos \alpha &= 0 \\ v_0 \sin \alpha - \frac{gt^2}{2} &= 0 \end{aligned}$$

$$v_0 \sin \alpha = \frac{gt^2}{2}$$

$$gt^2 = v_0 \sin \alpha \cdot 2$$

$$t^2 = \frac{v_0 \sin \alpha \cdot 2}{g}$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$mv^2 = 2E_k$$

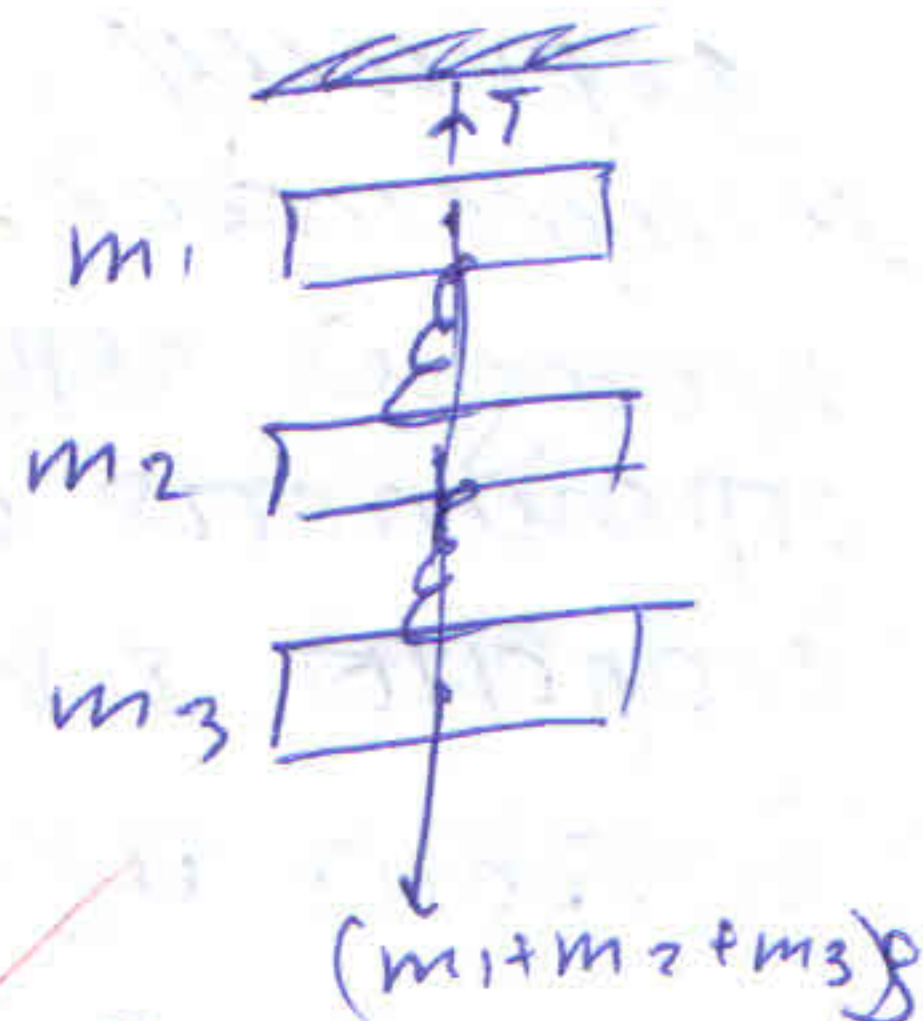
$$v^2 = \frac{2E_k}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 225}{2}} = 15 \text{ м/с}$$

$$t = \sqrt{\frac{v_0 \sin \alpha \cdot 2}{g}} = \sqrt{\frac{15 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2}{10}} = \sqrt{1,5} = 1,2 \text{ с}$$

Ответ: 1,2 с.

Решение:

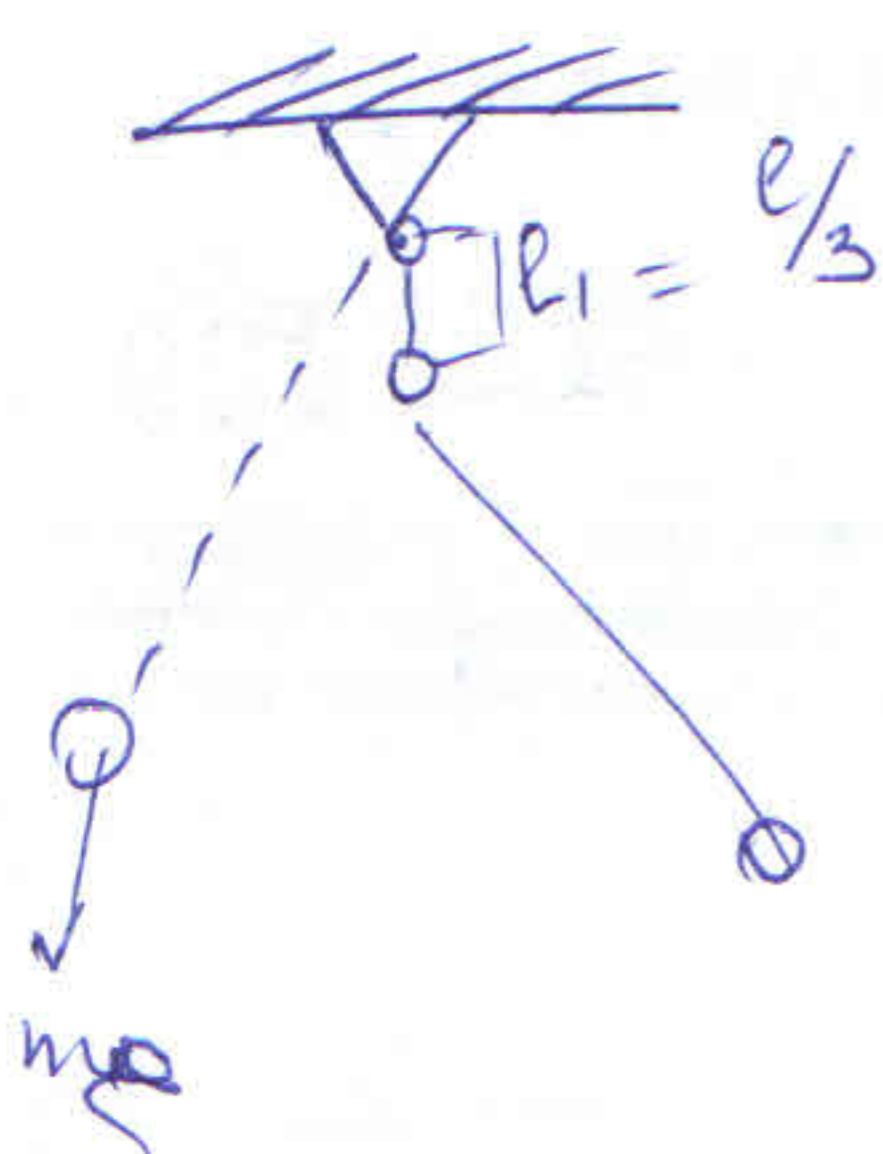


система покоится
 $T = (m_1 + m_2 + m_3)g = (5 + 1 + 2) \cdot 10 = 80 \text{ Н}$
 После ~~того как~~ перемещаем
 массу m_1 вверх без
 весов, т.к. его масса больше
 массы грузов m_2 и m_3

$$a_5 = \frac{gm^2}{2} = \frac{10 \cdot 5^2}{2} = 125 \text{ м/с}^2$$

Ответ: 80 Н; 125 м/с².

3.



Точка - ?

Период математического маятника без учета гвоздей

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Период маятника с учетом гвоздей

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{3g}}$$

0,5

Период системы

$$T = \pi \sqrt{\frac{l}{g}} + \pi \sqrt{\frac{l}{3g}} = \pi \left(\sqrt{\frac{l}{g}} + \sqrt{\frac{l}{3g}} \right)$$

5.

Дано:

$$V = 40 \text{ гсм}^3$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 36 \text{ г}$$

$$m(\text{N}_2) = 28 \text{ г}$$

$$t = 100^\circ\text{C}$$

$V_{\text{н}} = ?$

Решение:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 36 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$m(\text{N}_2) = 28 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$V = 40$$

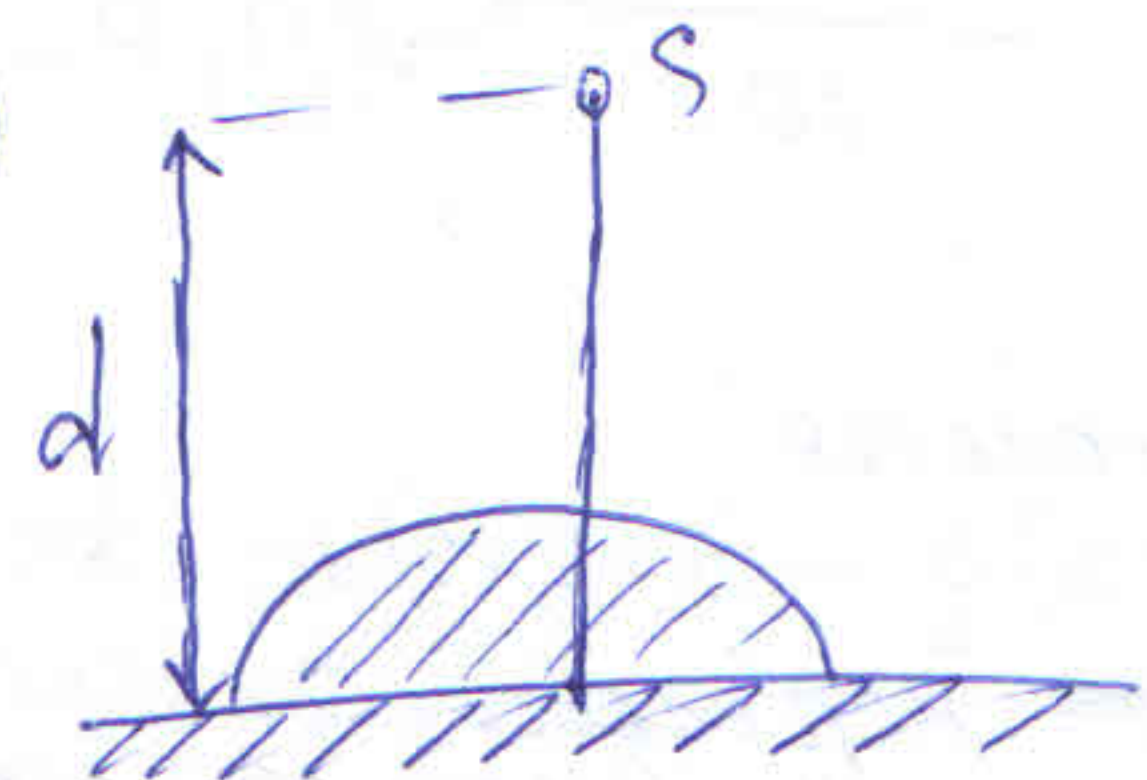
$$\left[\begin{array}{c|c} \text{H}_2\text{O} & \text{N}_2 \end{array} \right] ?$$

$$T = t + 273 \text{ К} = 100 + 273 = 373 \text{ К}$$

$$V = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{\mu(\text{H}_2\text{O})} \cdot \frac{R \Delta T}{p_0} = \frac{0,028}{0,028} \cdot 8,31 \cdot 373 = 33 \text{ гсм}^3$$

Ответ: 31 гсм³

8.



Дано:
 $F = 40 \text{ см}$
 $d = 50 \text{ см}$

Решение:

Т.к. плоская сторона выпуклой линзы примыкает к плоскому зеркалу, то свет, который исходит от источника, проходит через линзу, отражается от её плоской стороны, т.к. там зеркало, выходит из линзы.

5.?

$$D = D_1 + D_2 + D_3$$

опт. сила зеркала

$$2D_1 + D_2 = D$$

$$D = 2D_1$$

$$40 = \frac{1}{2D_1}$$

$$2D_1 = \frac{1}{40}$$

$$2D_1 = \frac{1}{F}$$

$$D_1 = 1,25 \text{ дптр}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$f = \frac{1}{\frac{1}{F} - \frac{1}{d}} = \frac{1}{\frac{1}{40} - \frac{1}{50}} = 200 \text{ см}$$

расст. от зеркала до изображения

0,75

Ответ: 0,75 м

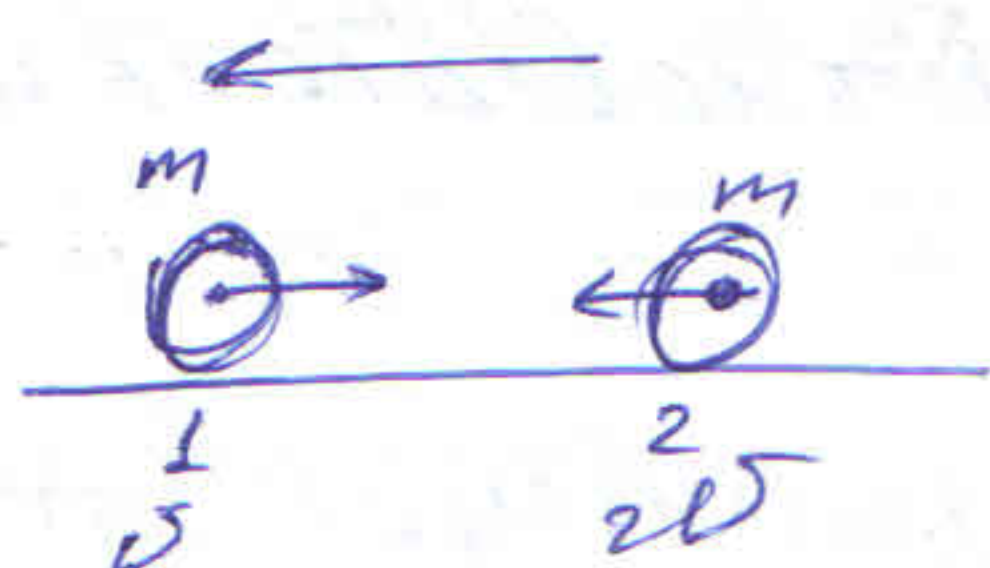
4.

Дано:

v
 $2v$
 c

$t - ?$

Решение:



Т.к. шарик одинакового, то

$$m_1 + m_2 = m$$

Скорость 1 шарика v

Скорость 2 шарика $2v$

Абсолютно неупругий удар

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) u$$

$$m v + m \cdot 2v = (m + m) u$$

$$m v + 2m v = (m + m) u$$

$$3m v = 2m u$$

После удара они

напряженно движутся

вместе в сторону, куда

был направлен 2 шарик.

После удара они превращаются

в одну группу некоторого

количества тепла.

До удара их t было одинаковой

$$Q = cm (t_0 - t_k)$$

$$Q_1 = c \cdot m (\Delta t)$$

$$Q_2 = cm (\Delta t)$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = 2cm \Delta t \Rightarrow \text{каждый из шариков}$$

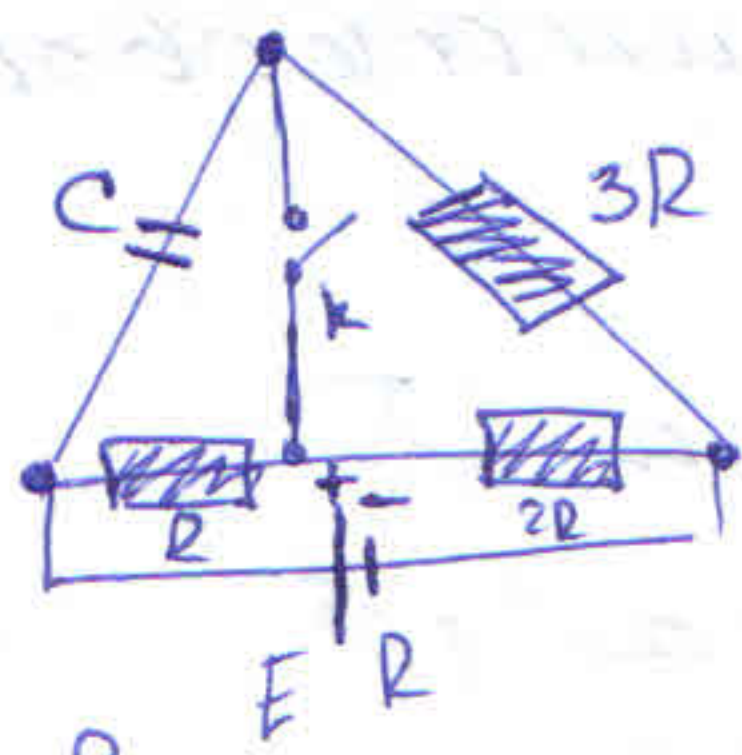
нагрелся до одинаковой температуры.

$$Q = cm \Delta t + cm \Delta t = 2cm \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{Q}{2cm}$$

Ответ: шарик нагрелся на такое же количество градусов, которое было у него до абсолютно неупругого удара.

9.



При разомкнутом ключе на конденсаторе установилось напряжение

$$U_1 = 12 \text{ В}$$

когда ключ замкнули, ток начал по системе с большим сопротивлением

$$I = \frac{E}{R+R} \quad \text{ток пойдет по всей системе}$$

$$R_{\text{одн}} = \frac{1}{3}R + \frac{1}{3}R = \frac{2}{3}R = 1,5 \text{ Ом}$$

$$I = \frac{1}{R + 1,5R} = \frac{1}{2,5R} = 0,4 \text{ А}$$

$$U_2 = I \cdot R = 0,4 \cdot 10 = 40 \text{ В}$$

$$U_1 = IR$$

$$I = \frac{U_1}{R} = \frac{12}{12} = 1$$

$$U_1 = IR$$

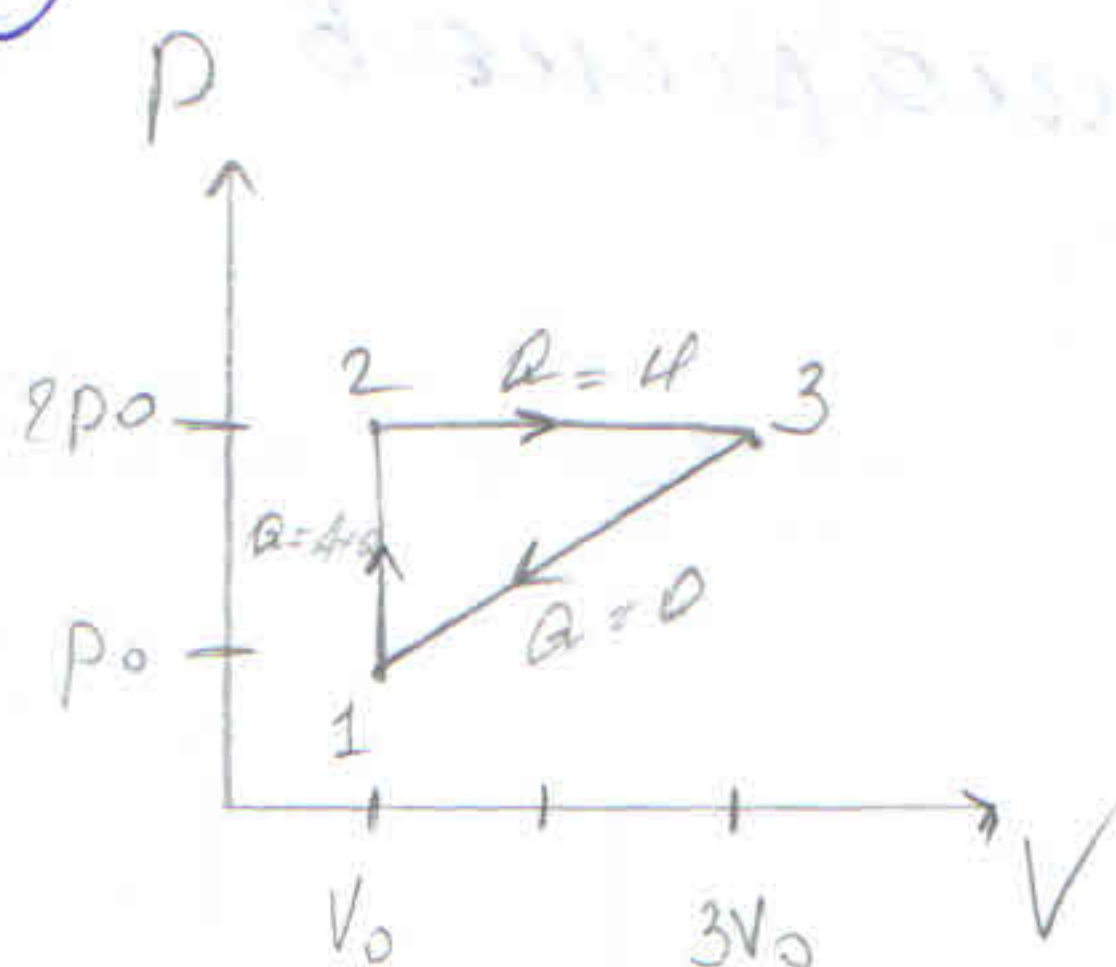
$$R = 3$$

$$U_1 = I \cdot 3$$

$$I = 4 \text{ А}$$

Ответ: ~~0,5 В~~ 40 В

6.



В системе P, V

$$3 \rightarrow 1 \quad Q = 0$$

$$1 \rightarrow 2 \quad Q = A + \Delta U$$

$$2 \rightarrow 3 \quad Q = 4$$

$$\frac{Q_{1,2}}{Q_{2,3}} = ?$$

$$Q_{2,3} = \frac{3}{2} R \Delta T 2V_0$$

$$Q_{1,2} = \frac{3}{2} R \Delta T V_0$$

$$\frac{Q_{1,2}}{Q_{2,3}} = \frac{\frac{3}{2} R \Delta T V_0}{2 \cdot \frac{3}{2} R \Delta T V_0} = \frac{1}{2}$$

Ответ: $\frac{1}{2}$

123429

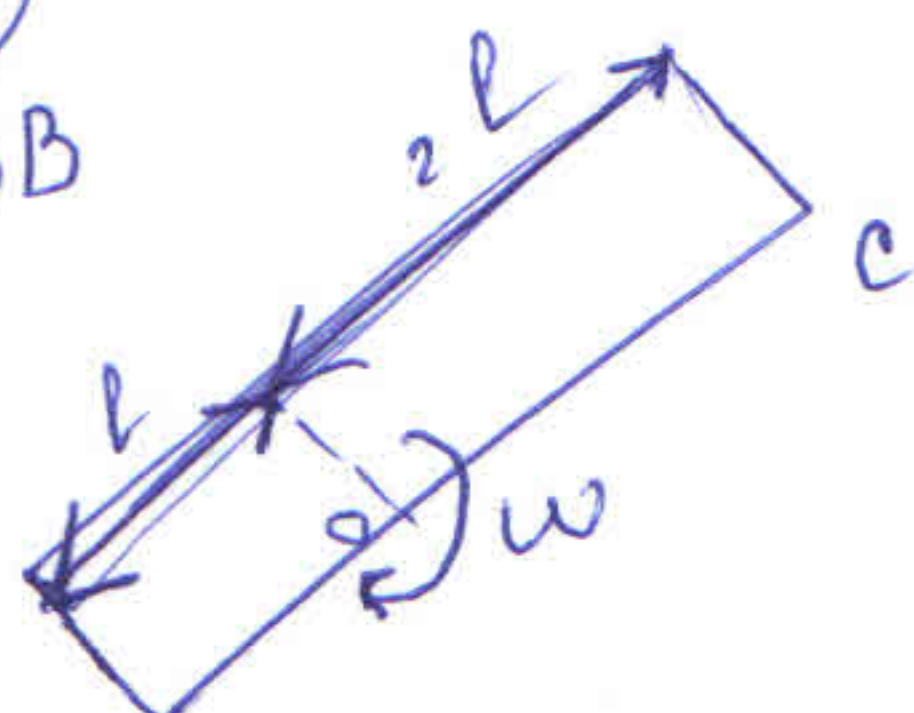
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Шифр _____

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 5

10. B



$$w = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{q}{e}}$$

$$B = \frac{F}{L}$$

$$B = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{F}{L} = \frac{F}{l + 2l} = \frac{F}{3l}$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = ?$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\sqrt{\frac{q}{e}}}{3l}$$

7.

Дано:

R

1. R/2

2. φ

3. R1 = 2R

E = ?

Решение:

$\ominus \varphi$

Если на расстоянии R/2 потенциал электрич. поля равен φ , то на расстоянии R1 = 2R ~~найдётся~~ потенциал электрич. поля равен $\frac{\varphi}{4}$, то напряженность электрич. поля

кого поля равна $E = \varphi R = \frac{\varphi}{4} \cdot R$

25