



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$

$$\mu = \frac{h}{mv}$$

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Задача 5

Дано:

$$S = 20 \text{ см}^2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$M = 1 \text{ кг}$$

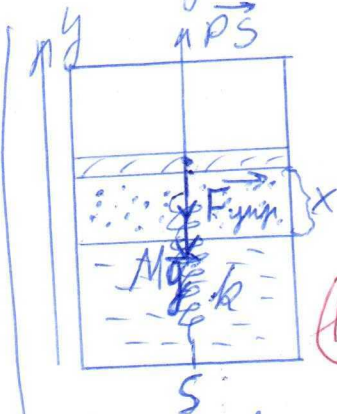
$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$k = 30 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

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

$$T = 100 + 273 = 373 \text{ К}$$

$m = ?$



m - масса пара под поршнем

~~Запишем уравнение равновесия~~

По 2-му з-ну Ньютона:

$$pS - F_{\text{спр}} - Mg = 0$$

$$F_{\text{спр}} = kx$$

Пар под поршнем насыщенный $\Rightarrow$

$$\Rightarrow p = p_H = 10^5 \text{ Па (давл-е нас. пара при } t = 100^\circ \text{C)}$$

$$p_H S - kx - Mg = 0;$$

$$x = \frac{p_H S - Mg}{k} \quad (1)$$

Ур-е Менделеева-Клапейрона для пара под поршнем:

$$p_H V = \frac{m R T}{\mu_B}, \text{ где } \mu_B = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$p_H S x = \frac{m R T}{\mu_B} \quad (2); \quad (1) \text{ в } (2): \frac{p_H S (p_H S - Mg)}{k} = \frac{m R T}{\mu_B}$$

$$m = \frac{\mu_B p_H S (p_H S - Mg)}{k R T};$$

$$m = \frac{18 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3} (200 - 10)}{30 \cdot 8,31 \cdot 373} \approx 7,42$$

Ответ: $m = 7,42$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Задача 5

Дано:

$$S = 20 \text{ см}^2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$M = 1 \text{ кг}$$

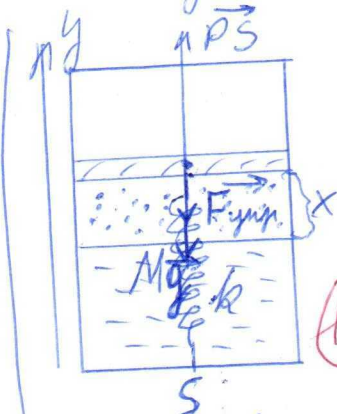
$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$k = 30 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

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

$$T = 100 + 273 = 373 \text{ К}$$

$m = ?$



m - масса пара под поршнем

~~Запишем уравнение равновесия~~

По 2-му з-ну Ньютона:

$$pS - F_{\text{упр}} - Mg = 0$$

$$F_{\text{упр}} = kx$$

Пар под поршнем насыщенный $\Rightarrow$

$$\Rightarrow p = p_H = 10^5 \text{ Па (давл-е нас. пара при } t = 100^\circ \text{C)}$$

$$p_H S - kx - Mg = 0;$$

$$x = \frac{p_H S - Mg}{k} \quad (1)$$

Ур-е Менделеева-Клапейрона для пара под поршнем:

$$p_H V = \frac{m R T}{\mu_B}, \text{ где } \mu_B = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$p_H S x = \frac{m R T}{\mu_B} \quad (2); \quad (1) \text{ в } (2): \frac{p_H S (p_H S - Mg)}{k} = \frac{m R T}{\mu_B}$$

$$m = \frac{\mu_B p_H S (p_H S - Mg)}{k R T};$$

$$m = \frac{18 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3} (200 - 10)}{30 \cdot 8,31 \cdot 373} \approx 7,42$$

Ответ: $m = 7,42$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$v(t) = \int y'(t) dt ; v(t) = v_0 - a(t)t \quad (3)$$

(2) ÷ (3):

~~$$\frac{y(t)}{v(t)} = \frac{\int y'(t) dt}{\int ma(t) dt} \Rightarrow \int \frac{y'(t)}{ma(t)} dt = \int \frac{v(t)}{ma(t)} dt$$~~

$$\frac{y(t)}{v(t)} = \frac{ma(t)}{\int y'(t) dt} \cdot t$$

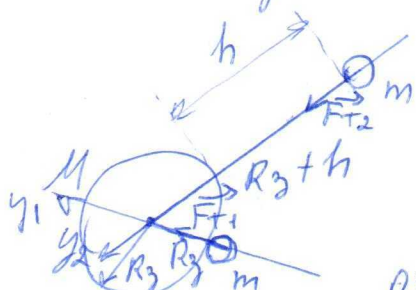
$$\int y^2(t) dt = \int ma(t) v(t) dt = \int ma(t) (v_0 - a(t)t) dt \quad (4)$$



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

задача 1



$$F_{T1} = \frac{G M m}{R_3^2}; F_{T2} = \frac{G M m}{(R_3 + h)^2}$$

по 2-му 3-му законам Ньютона для тела, лет. на пов-ти Земли:

$$\text{уч. } \frac{G M m}{R_3^2} = m g \quad (1)$$

по 2-му 3-му законам Ньютона для тела, нах. на расстоянии h от пов-ти Земли:

$$\text{уч. } \frac{G M m}{(R_3 + h)^2} = m g' \quad (2); \quad g' = 0,25 g \Rightarrow \frac{g}{g'} = 4$$

Разделим (1) на (2):

$$\frac{(R_3 + h)^2}{R_3^2} = \frac{g}{g'} = 4 \Rightarrow \frac{R_3 + h}{R_3} = 2$$

$$R_3 + h = 2 R_3$$

$$h = R_3 = 6400 \text{ км}$$

Ответ: $h = 6400 \text{ км}$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задача 3

Дано:

$$H = 20 \text{ м}$$

$$L = \frac{2}{3}$$

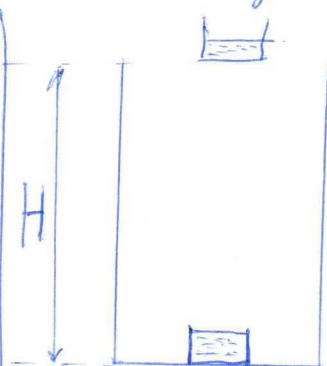
$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ дм}^3 =$$

$$= 15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

A - ?



Скорость вытекания воды постоянна $\Rightarrow$ суммарная масса ведра вместе с водой линейно убывает $\Rightarrow$

$$\Rightarrow A = M_{\text{ср}} \cdot g \cdot H_{\text{ср}} \quad \text{---}$$

$M_{\text{ср}} = \frac{M_0 + M}{2}$, где M_0 - масса в начале подъёма
 M - масса в ~~конце~~ конце подъёма

$$M_0 = m + \rho V, \quad M = m + L \rho V \Rightarrow M_{\text{ср}} = \frac{2m + \rho V(2+L)}{2}$$

$$A = \frac{2m + \rho V(2+L)}{2} g H;$$

$$A = \frac{2 \cdot 2 + 10^3 \cdot 15 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{5}{3}}{2} \cdot 10 \cdot 20 \text{ Дж} =$$

$$= 2900 \text{ Дж}$$

Ответ: $A = 2900 \text{ Дж}$



ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	1	6	1	6	1	6	1	2

Оценка цифрами

0	8	8
---	---	---

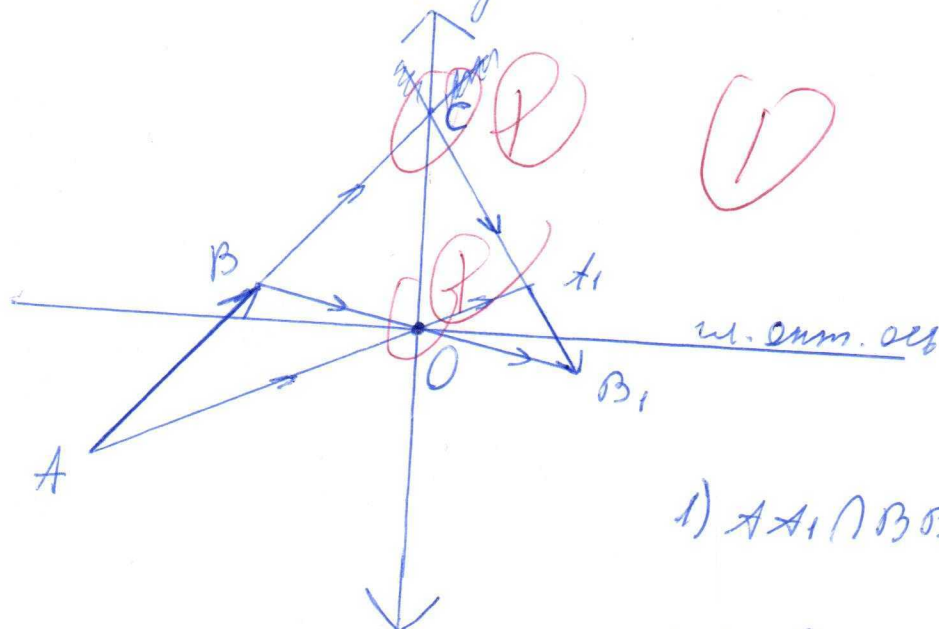
Оценка прописью

восемьдесят восемь

Подпись

[Signature]

Задача 2



- 1) $AA_1 \cap BB_1 = O$ - опт. центр линзы
- 2) $AB \cap B_1A_1 = C$

3) из (1) и (2) $\Rightarrow$ линза находится на прямой CO , а её главная опт. ось $\perp$ ей.



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

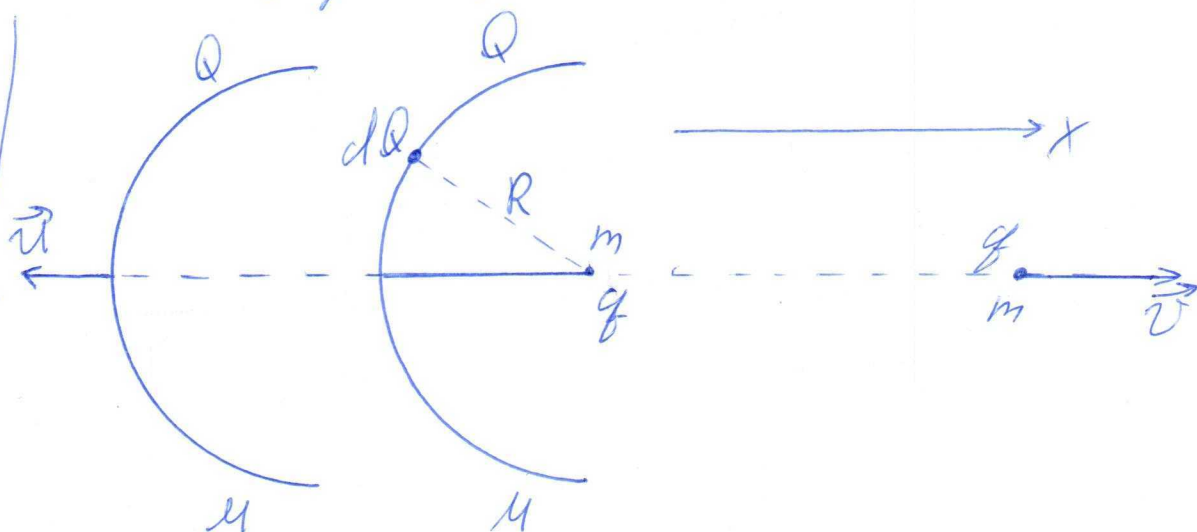
Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Задача 4

Дано:
 R, μ
 Q, q
 m
 $U \rightarrow$
 $u_{\max}$



и Максимальная скорость сферы будет достигнута при удалении от шарика на ∞ .

По ЗСЭ:

$$W_{k1} + W_{п1} = W_{k2} + W_{п2}$$

$$W_{п2} = 0$$

$$W_{п1} = \int_0^Q \frac{kq dQ}{R} = \frac{kqQ}{R}, \quad W_{k2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{\mu u^2}{2}$$

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{mv^2}{2} + \frac{\mu u^2}{2} \quad (1)$$

По ЗСИ:

$$0x: 0 = mv - \mu u$$

$$mv = \mu u$$

$$v = u \frac{\mu}{m} \quad (2)$$

Подставим (2) в (1):

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{\mu u^2}{2} + \frac{\mu}{2} \cdot u^2 \frac{\mu^2}{m^2}$$

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{\mu u^2 (\mu + m)}{2m}$$

$$u = \sqrt{\frac{2m kqQ}{R\mu(\mu + m)}}$$

$$\text{Ответ: } U_{\max} = \sqrt{\frac{2m kqQ}{R\mu(\mu + m)}} \text{ стр. 5}$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$B \cdot v(t) = L y'(t) ; v(t) = v_0 - a(t)t \quad (4)$$

(3)

(2) ÷ (3):

~~$$\frac{L y'(t)}{v(t)} = \frac{L y(t)}{t m a(t)} \Rightarrow L v(t) = m t a(t)$$~~

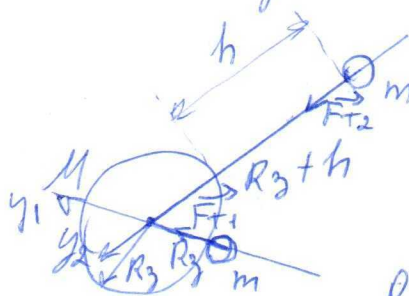
$$\frac{y(t)}{v(t)} = \frac{m a(t)}{L y(t)} \cdot t$$

$$L y^2(t) = t m a(t) v(t) \quad (4)$$

↖



задача 1



$$F_{T1} = \frac{G M m}{R_3^2}; F_{T2} = \frac{G M m}{(R_3 + h)^2}$$

по 2-му 3-му законам
для тела, лет. на
пов-ти земли:

$$\text{уч: } \frac{G M m}{R_3^2} = m g \quad (1)$$

по 2-му 3-му законам для тела, нах.
на расстоянии h от пов-ти земли:

$$\text{уч: } \frac{G M m}{(R_3 + h)^2} = m g' \quad (2); \quad g' = 0,25 g \Rightarrow \frac{g}{g'} = 4$$

Разделим (1) на (2):

$$\frac{(R_3 + h)^2}{R_3^2} = \frac{g}{g'} = 4 \Rightarrow \frac{R_3 + h}{R_3} = 2$$

$$R_3 + h = 2 R_3$$

$$h = R_3 = 6400 \text{ км}$$

Ответ: $h = 6400 \text{ км}$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задача 3

Дано:

$$H = 20 \text{ м}$$

$$L = \frac{2}{3}$$

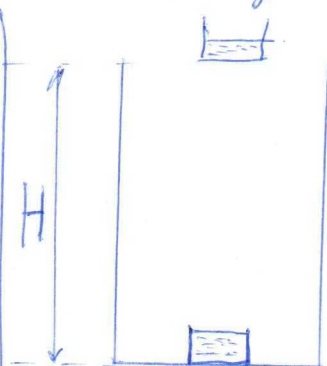
$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ дм}^3 =$$

$$= 15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

A - ?



Скорость вытекания воды постоянна $\Rightarrow$ суммарная масса ведра вместе с водой линейно убывает $\Rightarrow$

$$\Rightarrow A = M_{\text{ср}} \cdot g \cdot H_{\text{ср}} \quad \text{---}$$

$M_{\text{ср}} = \frac{M_0 + M}{2}$, где M_0 - масса в начале подъёма
 M - масса в ~~конце~~ конце подъёма

$$M_0 = m + \rho V, \quad M = m + L \rho V \Rightarrow M_{\text{ср}} = \frac{2m + \rho V(2+L)}{2}$$

$$A = \frac{2m + \rho V(2+L)}{2} g H;$$

$$A = \frac{2 \cdot 2 + 10^3 \cdot 15 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{5}{3}}{2} \cdot 10 \cdot 20 \text{ Дж} =$$

$$= 2900 \text{ Дж}$$

Ответ: $A = 2900 \text{ Дж}$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

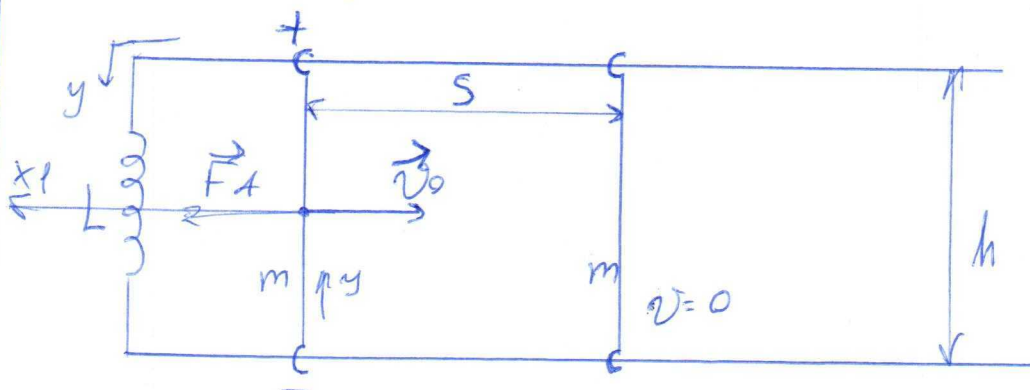
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задача 6

Дано:
 L, h
 m, B
 v_0
 $S = ?$



По ЗСЭ:

$$A_{\text{внеш}} = W_2 - W_1$$

Поправив левую руку определим направление тока в цепи и силы Ампера, действующей на перемычку.

По ЗСЭ:

$$A_{\text{внеш}} = W_2 - W_1, \quad A_{\text{внеш}} = F_A S \cos(\vec{S} \wedge \vec{v}) = -F_A S$$

$$-F_A S = -\frac{m v_0^2}{2} - \frac{L y^2}{2}$$

$$W_1 = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{L y^2}{2}$$

0,5

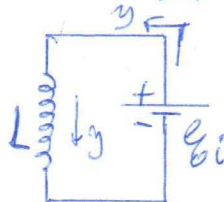
$$F_A S = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{L y^2}{2} \quad (1)$$

По 2-му з-ну Ньютона:

$$Ox_1: F_A = m a$$

$$B h y(t) = m a(t) \quad (2)$$

В момент времени t система эквивалентна цепи:



$$\mathcal{E}_i - \mathcal{E}_{si} = I R_0$$

$$R_0 \rightarrow 0 \Rightarrow \mathcal{E}_i = \mathcal{E}_{si}$$

По закону з/м. индукции:

$$\mathcal{E}_i(t) = B h v(t); \quad \mathcal{E}_{si} = \frac{L}{1+t} = L y'(t)$$

(звм. прот.)

Стр. 6



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	1	6	1	6	1	6	1	2

Оценка цифрами

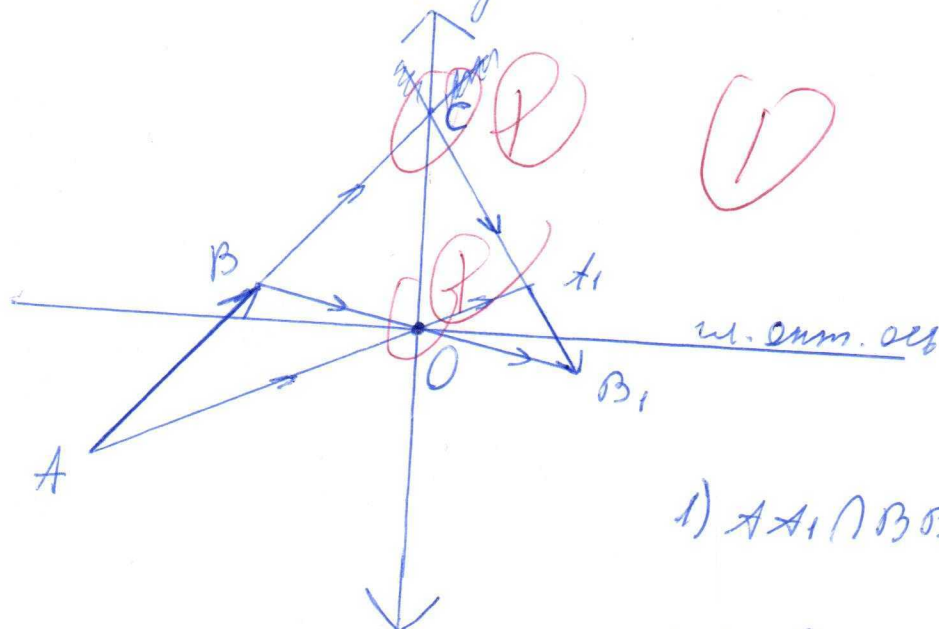
0	8	8
---	---	---

Оценка прописью

восемьдесят восемь

Подпись

Задача 2



1) $AA_1 \cap BB_1 = O$ - опт. центр линзы

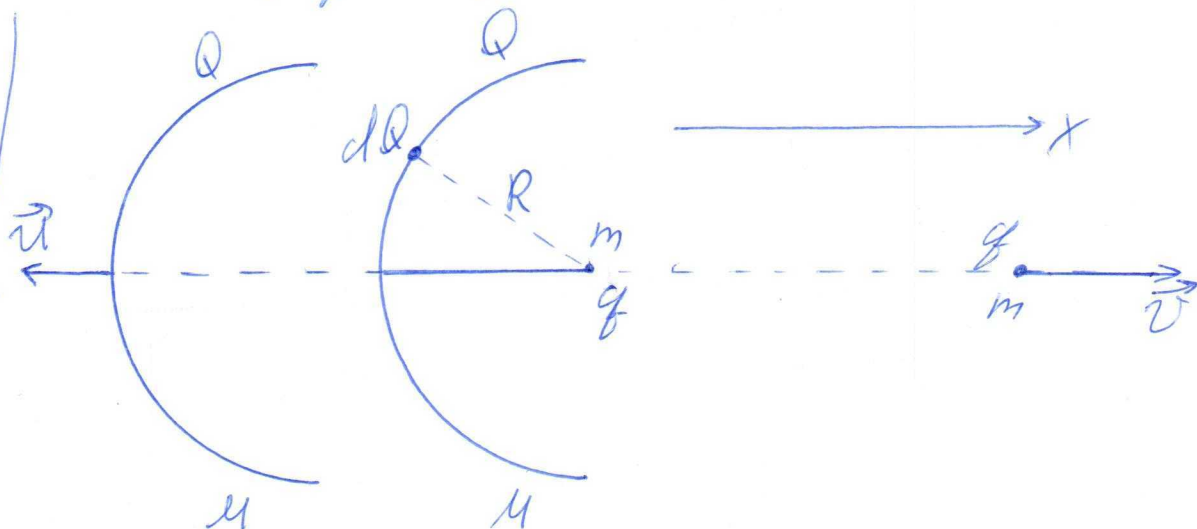
2) $AB \cap B_1A_1 = C$

3) из (1) и (2) $\Rightarrow$ линза находится на прямой CO , а её оптическая ось $\perp$ ей.



Задача 4

Дано:
 R, μ
 Q, q
 m
 $U \rightarrow$
 $u_{\max}$



и Максимальная скорость сферы будет достигнута при удалении от шарика на ∞ .

По ЗСЭ:

$$W_{k1} + W_{\pi 1} = W_{k2} + W_{\pi 2}$$

$$W_{\pi 2} = 0$$

$$W_{\pi 1} = \int_0^Q \frac{kq dQ}{R} = \frac{kqQ}{R}, \quad W_{k2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{\mu u^2}{2}$$

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{mv^2}{2} + \frac{\mu u^2}{2} \quad (1)$$

По ЗСУ:

$$0x: 0 = mv - \mu u$$

$$mv = \mu u$$

$$v = u \frac{\mu}{m} \quad (2)$$

Подставим (2) в (1):

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{\mu u^2}{2} + \frac{\mu}{2} \cdot u^2 \frac{\mu^2}{m^2}$$

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{\mu u^2 (\mu + m)}{2m}$$

$$u = \sqrt{\frac{2m kqQ}{R\mu(\mu + m)}}$$

$$\text{Ответ: } U_{\max} = \sqrt{\frac{2m kqQ}{R\mu(\mu + m)}} \text{ стр. 5}$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$

$$\mu = \frac{h}{mv}$$

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Задача 5

Дано:

$$S = 20 \text{ см}^2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$M = 1 \text{ кг}$$

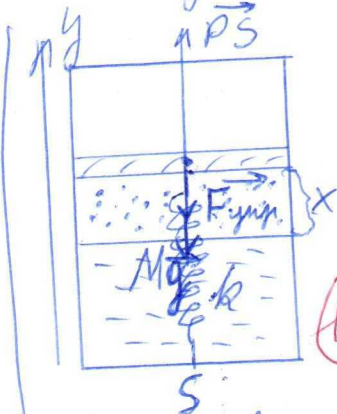
$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$k = 30 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

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

$$T = 100 + 273 = 373 \text{ К}$$

$m = ?$



m - масса пара под поршнем

~~Запишем уравнение равновесия~~

По 2-му з-ну Ньютона:

$$pS - F_{\text{спр}} - Mg = 0$$

$$F_{\text{спр}} = kx$$

Пар под поршнем насыщенный $\Rightarrow$

$$\Rightarrow p = p_H = 10^5 \text{ Па (давл-е нас. пара при } t = 100^\circ \text{C)}$$

$$p_H S - kx - Mg = 0;$$

$$x = \frac{p_H S - Mg}{k} \quad (1)$$

Ур-е Менделеева-Клапейрона для пара под поршнем:

$$p_H V = \frac{m R T}{\mu_B}, \text{ где } \mu_B = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$p_H S x = \frac{m R T}{\mu_B} \quad (2); \quad (1) \text{ в } (2): \frac{p_H S (p_H S - Mg)}{k} = \frac{m R T}{\mu_B}$$

$$m = \frac{\mu_B p_H S (p_H S - Mg)}{k R T};$$

$$m = \frac{18 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3} (200 - 10)}{30 \cdot 8,31 \cdot 373} \approx 7,42$$

Ответ: $m = 7,42$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

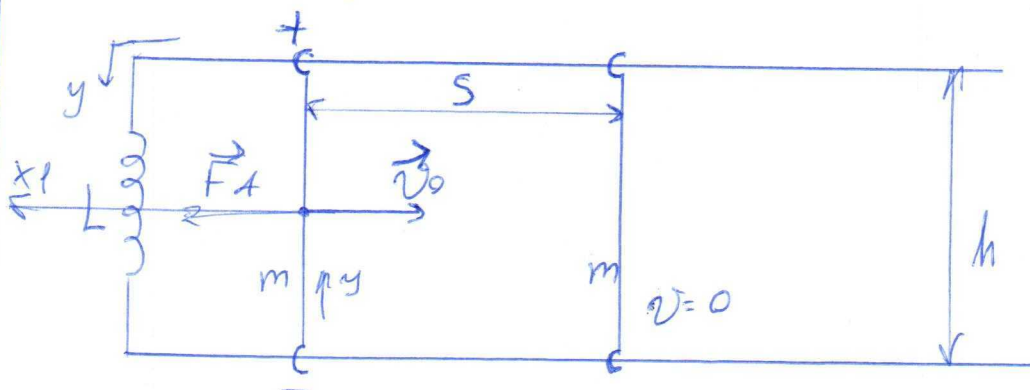
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задача 6

Дано:
 L, h
 m, B
 v_0
 $S = ?$



По ЗСЭ:

$$A_{\text{внеш}} = W_2 - W_1$$

Поправив левую руку определим направление тока в цепи и силы Ампера, действующей на перемычку.

По ЗСЭ:

$$A_{\text{внеш}} = W_2 - W_1, \quad A_{\text{внеш}} = F_A S \cos(\vec{S} \wedge \vec{v}) = -F_A S$$

$$-F_A S = -\frac{m v_0^2}{2} - \frac{L y^2}{2}$$

$$W_1 = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{L y^2}{2}$$

0,5

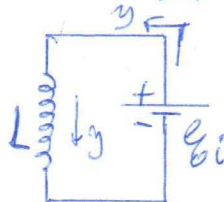
$$F_A S = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{L y^2}{2} \quad (1)$$

По 2-му з-ну Ньютона:

$$Ox_1: F_A = m a$$

$$B h y(t) = m a(t) \quad (2)$$

В момент времени t система эквивалентна цепи:



$$\mathcal{E}_i - \mathcal{E}_{si} = I R_0$$

$$R_0 \rightarrow 0 \Rightarrow \mathcal{E}_i = \mathcal{E}_{si}$$

По закону з/м. индукции:

$$\mathcal{E}_i(t) = B h v(t); \quad \mathcal{E}_{si} = \frac{L}{1+t} = L y'(t)$$

(звм. пров.)

Стр. 6



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$

$$\mu = \frac{h}{mv}$$

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Задача 5

Дано:

$$S = 20 \text{ см}^2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$M = 1 \text{ кг}$$

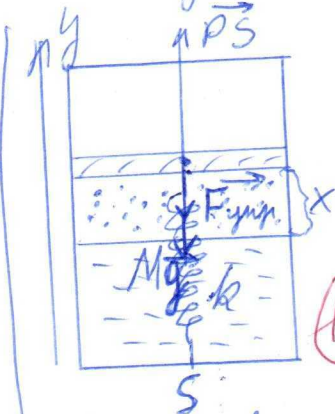
$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$k = 30 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

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

$$T = 100 + 273 = 373 \text{ К}$$

$m = ?$



m - масса пара под поршнем

~~Запишем уравнение равновесия~~

По 2-му з-ну Ньютона:

$$PS - F_{\text{спр}} - Mg = 0$$

$$F_{\text{спр}} = kx$$

Пар под поршнем насыщенный $\Rightarrow$

$$\Rightarrow P = P_H = 10^5 \text{ Па (давл-е нас. пара при } t = 100^\circ \text{C)}$$

$$P_H S - kx - Mg = 0;$$

$$x = \frac{P_H S - Mg}{k} \quad (1)$$

Ур-е Менделеева-Клапейрона для пара под поршнем:

$$P_H V = \frac{m R T}{\mu_B}, \text{ где } \mu_B = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$P_H S x = \frac{m R T}{\mu_B} \quad (2); \quad (1) \text{ в } (2): \frac{P_H S (P_H S - Mg)}{k} = \frac{m R T}{\mu_B}$$

$$m = \frac{\mu_B P_H S (P_H S - Mg)}{k R T};$$

$$m = \frac{18 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3} (200 - 10)}{30 \cdot 8,31 \cdot 373} \approx 7,42$$

Ответ: $m = 7,42$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$B \cdot v(t) = L y'(t) ; v(t) = v_0 - a(t)t \quad (4)$$

(3)

(2) ÷ (3):

~~$$\frac{L y'(t)}{v(t)} = \frac{L y(t)}{t m a(t)} \Rightarrow L v(t) = m t a(t)$$~~

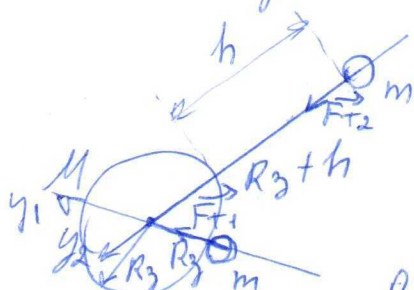
$$\frac{y(t)}{v(t)} = \frac{m a(t)}{L y(t)} \cdot t$$

$$L y^2(t) = t m a(t) v(t) \quad (4)$$

↖



задача 1



$$F_{T1} = \frac{G M m}{R_3^2}; F_{T2} = \frac{G M m}{(R_3 + h)^2}$$

по 2-му 3-му законам
для тела, лет. на
пов-ти земли:

$$\text{уч: } \frac{G M m}{R_3^2} = m g \quad (1)$$

по 2-му 3-му законам для тела, нах.
на расстоянии h от пов-ти земли:

$$\text{уч: } \frac{G M m}{(R_3 + h)^2} = m g' \quad (2); \quad g' = 0,25 g \Rightarrow \frac{g}{g'} = 4$$

Разделим (1) на (2):

$$\frac{(R_3 + h)^2}{R_3^2} = \frac{g}{g'} = 4 \Rightarrow \frac{R_3 + h}{R_3} = 2$$

$$R_3 + h = 2 R_3$$

$$h = R_3 = 6400 \text{ км}$$

Ответ: $h = 6400 \text{ км}$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Задача 3

Дано:

$$H = 20 \text{ м}$$

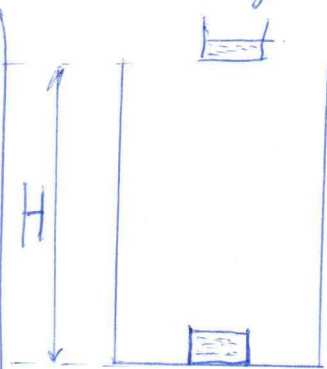
$$L = \frac{2}{3}$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ дм}^3 = 15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

A - ?



Скорость вытекания воды постоянна $\Rightarrow$ суммарная масса ведра вместе с водой линейно убывает $\Rightarrow$
 $\Rightarrow A = M_{\text{ср}} \cdot g \cdot H$ **(+)**

$M_{\text{ср}} = \frac{M_0 + M}{2}$, где M_0 - масса в начале подъёма
 M - масса в ~~конце~~ ^{конце} подъёма

$$M_0 = m + \rho V, \quad M = m + L \rho V \Rightarrow M_{\text{ср}} = \frac{2m + \rho V(2+L)}{2}$$

$$A = \frac{2m + \rho V(2+L)}{2} g H;$$

$$A = \frac{2 \cdot 2 + 10^3 \cdot 15 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{5}{3}}{2} \cdot 10 \cdot 20 \text{ Дж} = 2900 \text{ Дж}$$

Ответ: **A = 2900 Дж** **(+)**



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	1	6	1	6	1	6	1	2

Оценка цифрами

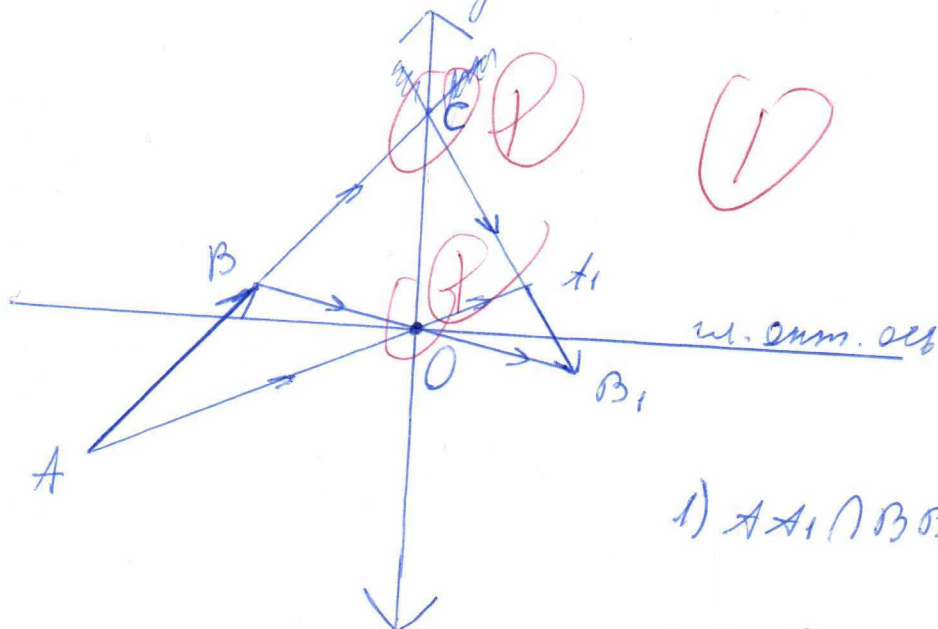
0	8	8
---	---	---

Оценка прописью

восемьдесят восемь

Подпись

Задача 2



1) $AA_1 \cap BB_1 = O$ - центр.
мизы

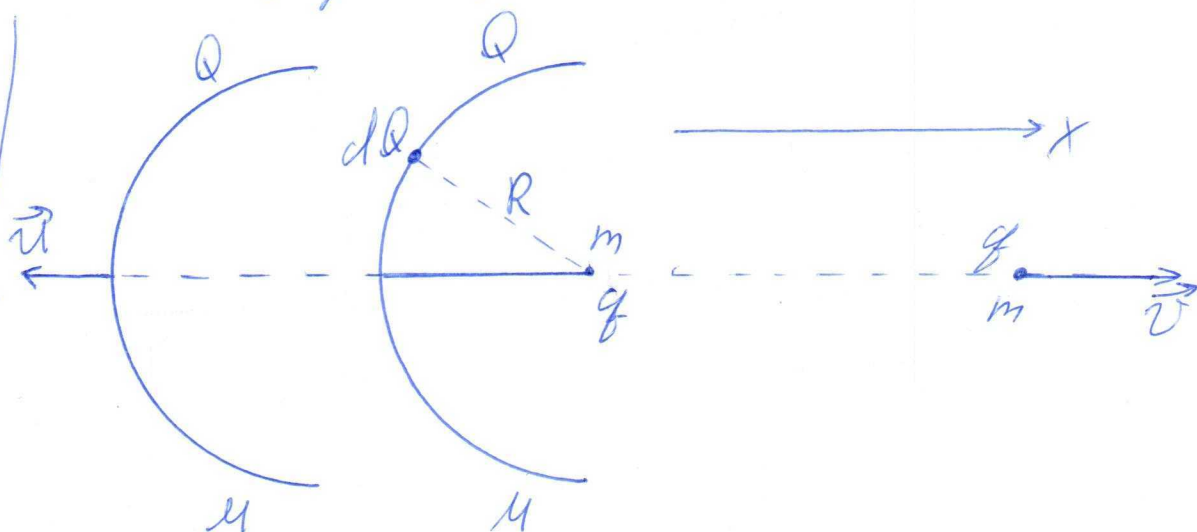
2) $AB \cap B_1A_1 = C$

3) из (1) и (2) $\Rightarrow$ миза находится на прямой CO ,
а её перпендикулярная опт. ось $\perp$ ей.



Задача 4

Дано:
 R, μ
 Q, q
 m
 $U \rightarrow$
 $u_{\max}$



и Максимальная скорость сферы будет достигнута при удалении от шарика на ∞ .

По ЗСЭ:

$$W_{k1} + W_{п1} = W_{k2} + W_{п2}$$

$$W_{п2} = 0$$

$$W_{п1} = \int_0^Q \frac{kq dQ}{R} = \frac{kqQ}{R}, \quad W_{k2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{\mu u^2}{2}$$

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{mv^2}{2} + \frac{\mu u^2}{2} \quad (1)$$

По ЗСУ:

$$0x: 0 = mv - \mu u$$

$$mv = \mu u$$

$$v = u \frac{\mu}{m} \quad (2)$$

Подставим (2) в (1):

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{\mu u^2}{2} + \frac{\mu}{2} \cdot u^2 \frac{\mu^2}{m^2}$$

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{\mu u^2 (\mu + m)}{2m}$$

$$u = \sqrt{\frac{2m kqQ}{R\mu(\mu + m)}}$$

$$\text{Ответ: } U_{\max} = \sqrt{\frac{2m kqQ}{R\mu(\mu + m)}} \text{ стр. 5}$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$B \cdot v(t) = L y'(t) ; v(t) = v_0 - a(t)t \quad (4)$$

(3)

(2) ÷ (3):

~~$$\frac{L y'(t)}{v(t)} = \frac{L y(t)}{t m a(t)} \Rightarrow L v(t) = m t a(t)$$~~

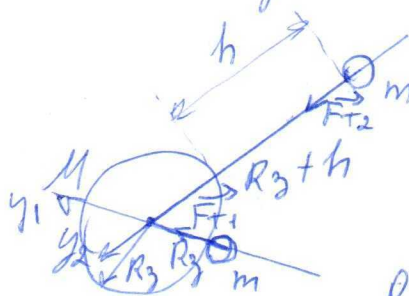
$$\frac{y(t)}{v(t)} = \frac{m a(t)}{L y(t)} \cdot t$$

$$L y^2(t) = t m a(t) v(t) \quad (4)$$

↖



Задача 1



$$F_{T1} = \frac{G M m}{R_3^2}; F_{T2} = \frac{G M m}{(R_3 + h)^2}$$

по 2-му 3-му законам
для тела, лет. на
пов-ти земли:

$$Oy_1: \frac{G M m}{R_3^2} = m g \quad (1)$$

по 2-му 3-му законам для тела, нах.
на расстоянии h от пов-ти земли:

$$Oy_2: \frac{G M m}{(R_3 + h)^2} = m g' \quad (2); \quad g' = 0,25 g \Rightarrow \frac{g}{g'} = 4$$

Разделим (1) на (2):

$$\frac{(R_3 + h)^2}{R_3^2} = \frac{g}{g'} = 4 \Rightarrow \frac{R_3 + h}{R_3} = 2$$

$$R_3 + h = 2 R_3$$

$$h = R_3 = 6400 \text{ км}$$

Ответ: $h = 6400 \text{ км}$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр

96267 Класс

11

Вариант

6

Дата

20.02.2022

Задача 3

Дано:

$$H = 20 \text{ м}$$

$$L = \frac{2}{3}$$

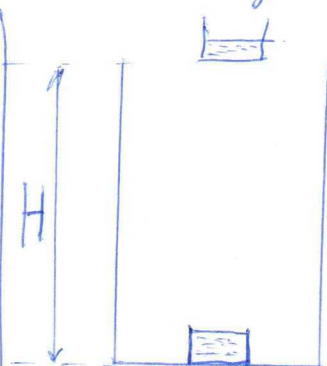
$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ дм}^3 =$$

$$= 15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

A - ?



Скорость вытекания воды постоянна $\Rightarrow$ суммарная масса ведра вместе с водой линейно убывает $\Rightarrow$

$$\Rightarrow A = M_{\text{ср}} \cdot g \cdot H_{\text{ср}} \quad \text{---}$$

$M_{\text{ср}} = \frac{M_0 + M}{2}$, где M_0 - масса в начале подъёма
 M - масса в ~~конце~~ конце подъёма

$$M_0 = m + \rho V, \quad M = m + L \rho V \Rightarrow M_{\text{ср}} = \frac{2m + \rho V(2+L)}{2}$$

$$A = \frac{2m + \rho V(2+L)}{2} g H;$$

$$A = \frac{2 \cdot 2 + 10^3 \cdot 15 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{5}{3}}{2} \cdot 10 \cdot 20 \text{ Дж} =$$

$$= 2900 \text{ Дж}$$

Ответ: $A = 2900 \text{ Дж}$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	1	6	1	6	1	6	1	2

Оценка цифрами

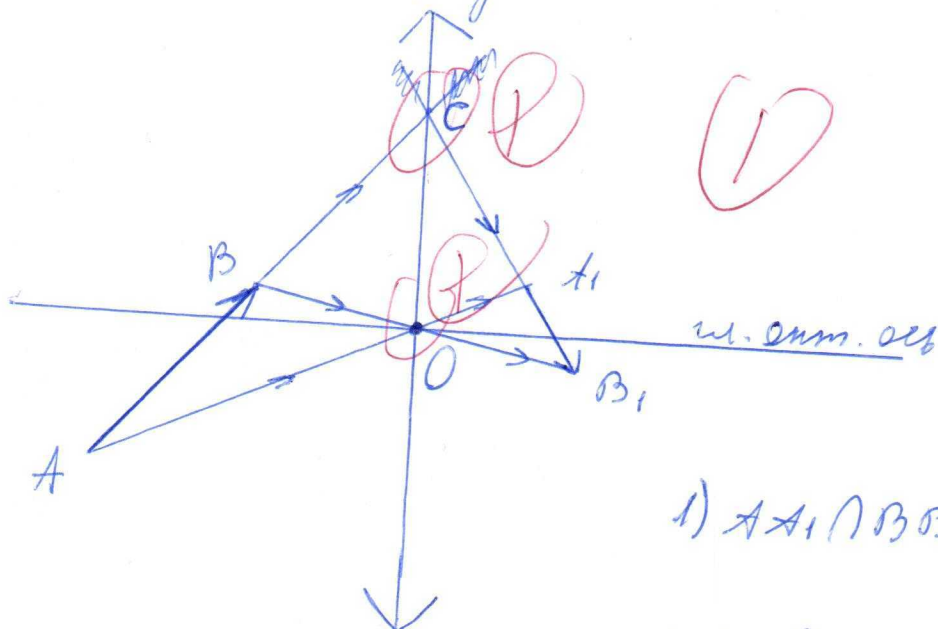
0	8	8
---	---	---

Оценка прописью

восемьдесят восемь

Подпись

Задача 2



1) $AA_1 \cap BB_1 = O$ - центр.
мизы

2) $AB \cap B_1A_1 = C$

3) из (1) и (2) $\Rightarrow$ миза находится на прямой CO,
а её ~~опт.~~ шавная опт. ось $\perp$ ей.



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

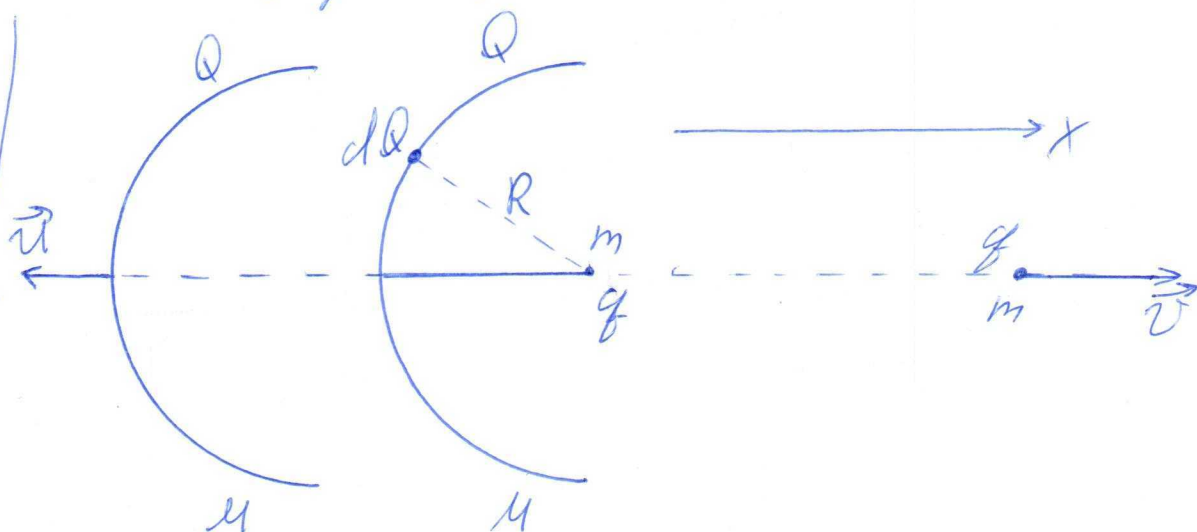
Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Задача 4

Дано:
 R, μ
 Q, q
 m
 $U \rightarrow$
 $u_{\max}$



и Максимальная скорость сферы будет достигнута при удалении от шарика на ∞ .

По ЗСЭ:

$$W_{k1} + W_{п1} = W_{k2} + W_{п2}$$

$$W_{п2} = 0$$

$$W_{п1} = \int_0^Q \frac{kq dQ}{R} = \frac{kqQ}{R}, \quad W_{k2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{\mu u^2}{2}$$

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{mv^2}{2} + \frac{\mu u^2}{2} \quad (1)$$

По ЗСУ:

$$0x: 0 = mv - \mu u$$

$$mv = \mu u$$

$$v = u \frac{\mu}{m} \quad (2)$$

Подставим (2) в (1):

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{\mu u^2}{2} + \frac{\mu}{2} \cdot u^2 \frac{\mu^2}{m^2}$$

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{\mu u^2 (\mu + m)}{2m}$$

$$u = \sqrt{\frac{2m kqQ}{R\mu(\mu + m)}}$$

$$\text{Ответ: } U_{\max} = \sqrt{\frac{2m kqQ}{R\mu(\mu + m)}} \text{ стр. 5}$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

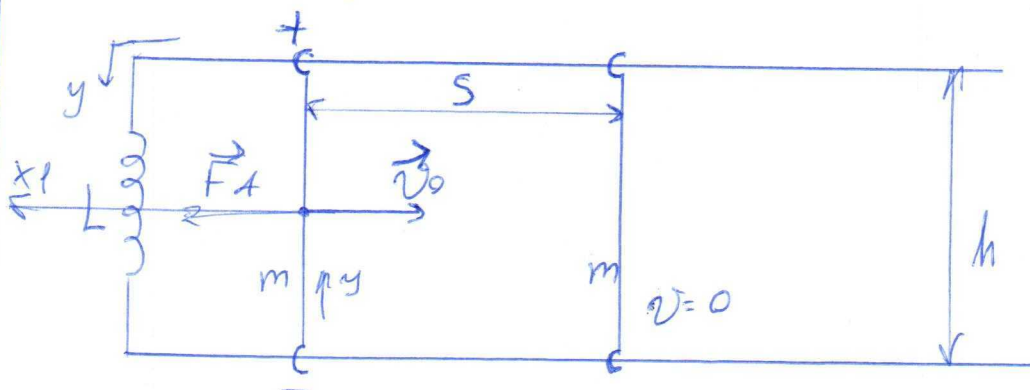
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задача 6

Дано:
 L, h
 m, B
 v_0
 $S = ?$



По ЗСЭ:

$$A_{\text{внеш}} = W_2 - W_1$$

Поправив левую руку определим направление тока в цепи и силы Ампера, действующей на перемычку.

По ЗСЭ:

$$A_{\text{внеш}} = W_2 - W_1, \quad A_{\text{внеш}} = F_A S \cos(\vec{S} \wedge \vec{v}) = -F_A S$$

$$-F_A S = -\frac{m v_0^2}{2} - \frac{L y^2}{2}$$

$$W_1 = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{L y^2}{2}$$

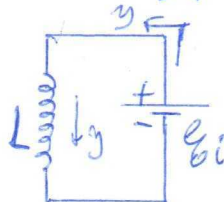
$$F_A S = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{L y^2}{2} \quad (1)$$

По 2-му з-ну Ньютона:

$$Ox_1: F_A = m a$$

$$B h y(t) = m a(t) \quad (2)$$

В момент времени t система эквивалентна цепи:



$$\mathcal{E}_i - \mathcal{E}_{si} = I R_0$$

$$R_0 \rightarrow 0 \Rightarrow \mathcal{E}_i = \mathcal{E}_{si}$$

По закону з/м. индукции:

$$\mathcal{E}_i(t) = B h v(t); \quad \mathcal{E}_{si} = \frac{L}{1+t} y'(t)$$

(звм. пров.)

Стр. 6



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

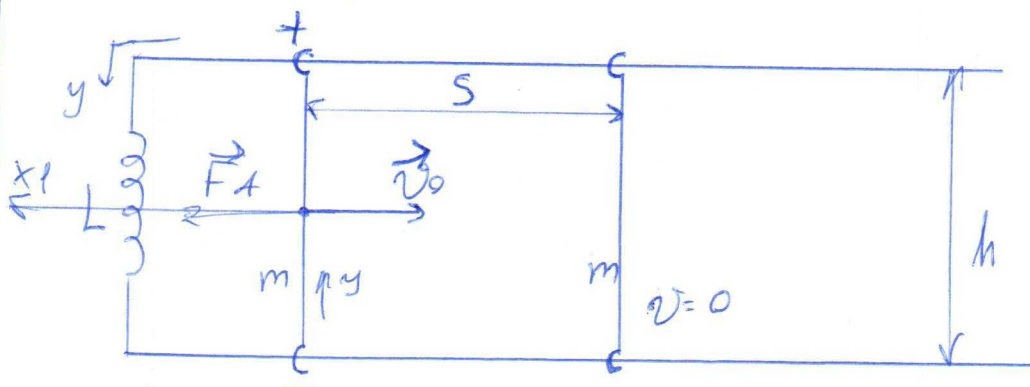
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 96267 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задача 6

Дано:
 L, h
 m, B
 v_0
 $S = ?$



По ЗСЭ:

$$A_{\text{внеш}} = W_2 - W_1$$

Поправив левую руку определим направление тока в цепи и силы Ампера, действующей на перемычку.

По ЗСЭ:

$$A_{\text{внеш}} = W_2 - W_1, \quad A_{\text{внеш}} = F_A S \cos(\vec{S} \wedge \vec{v}) = -F_A S$$

$$-F_A S = -\frac{m v_0^2}{2} - \frac{L y^2}{2}$$

$$W_1 = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{L y^2}{2}$$

0,5

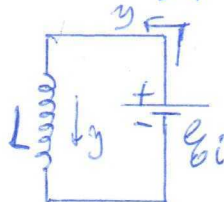
$$F_A S = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{L y^2}{2} \quad (1)$$

По 2-му 3-му законам:

$$Ox_1: F_A = m a$$

$$B h y(t) = m a(t) \quad (2)$$

В момент времени t на систему эквивалентна схема:



$$\mathcal{E}_i - \mathcal{E}_{si} = I R_0$$

$$R_0 \rightarrow 0 \Rightarrow \mathcal{E}_i = \mathcal{E}_{si}$$

По закону э/м индукции:

$$\mathcal{E}_i(t) = B h v(t); \quad \mathcal{E}_{si} = \frac{L}{\Delta t} \Delta y = L y'(t)$$

(звук. пров.)

Стр. 6