



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Шифр 97468 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Дано:

$$S = 20 \text{ см}^2$$

$$M = 1 \text{ м}$$

$$t_0 = 273 \text{ К}$$

$$t_1 = 373 \text{ К}$$

$$k = 30 \text{ Н/м}$$

$$m = ?$$

Решение:

15

Пар при 373 К будет находиться в равновесии с водой $\Rightarrow$ пар насыщенный

$$P_{\text{н.п}} \text{ при } 373 \text{ К} = 100 \text{ кПа}$$

Найдем, насколько увеличится объем из условия равновесия:

$$P_{\text{н.п}} S = kx + Mg$$

$$x = \frac{P_{\text{н.п}} S - Mg}{k}, \text{ Подставим полученные значения в УМК:}$$

$$PV = \nu RT; P_{\text{н.п}} \cdot x \cdot S = \frac{m}{M} RT_1$$

$$m = \frac{P_{\text{н.п}} \cdot S \cdot x \cdot M}{R \cdot T_1} = \frac{P_{\text{н.п}} (P_{\text{н.п}} S - Mg) \cdot S \cdot M}{R T_1}$$

$$m = \frac{100000 \cdot 6,33 \cdot 0,002 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 373} = 7,35 \text{ г}$$

Ответ: 7,35 г



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

$$E = mc^2$$



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

97468 Класс

11

Вариант

6

Дата

20.02.2022



Дано:

$$H = 20 \text{ м}$$

$$d = 2/3$$

$$m = 2 \text{ т}$$

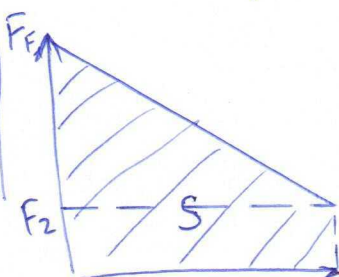
$$V = 15 \text{ г/см}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$A = ?$

Решение:

Работа будет совершаться по погружению ведра с водой. Найдем ее, вычислив площадь построенного графика



$$F_1 = (m + \rho V) g = 170 \text{ Н}$$

$$F_2 = (m + \frac{2}{3} \rho V) g = 120 \text{ Н}$$

$$A = S = \frac{1}{2} (F_1 - F_2) \cdot H + F_2 \cdot H$$

$$A = \frac{1}{2} \cdot 50 \cdot 20 + 120 \cdot 20 = 500 + 2400$$

$$A = 2900 \text{ Дж}$$

$$\text{Ответ: } 2900 \text{ Дж}$$

✓4

Дано:

$$+Q, +q$$

$$R, M, m$$

$u = ?$

Решение:

Свяжем с помощью ЗСЭ скорости полусферы и шарика после перемещения нити:

$$\text{По ЗСЭ: } 0 = Mu - mu \Rightarrow u = \frac{Mu}{m}$$

Свяжем начальную и конечную энергии через ЗСЭ:

$$\frac{kQq}{R} = \frac{kQq}{x} + \frac{Mu^2}{2} + \frac{mu^2}{2}$$

u будет максимальной, при $x \rightarrow \infty \Rightarrow$

$$\frac{kQq}{R} = \frac{Mu^2}{2} + \frac{mu^2}{2} = \frac{Mu^2}{2} + \frac{M^2u^2}{2m}$$

$$\frac{kQq}{R} = \frac{M(M+m)u^2}{2m} \Rightarrow u = \sqrt{\frac{2mkQq}{RM(M+m)}}$$

$$\text{Ответ: } u = \sqrt{\frac{2mkQq}{RM(M+m)}}$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}$$

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 97468 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



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	10
0	6	1	6	1	6	1	6	1	8

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

0	9	4	девять десятых						
---	---	---	----------------	--	--	--	--	--	--

✓1

Дано:

$$g_0 = 10$$

$$g = \frac{2,5}{10} g_0 = 2,5$$

h = ?

Решение:

$$g = \frac{GM}{R}, \text{ где } R = 6400 \text{ км}$$

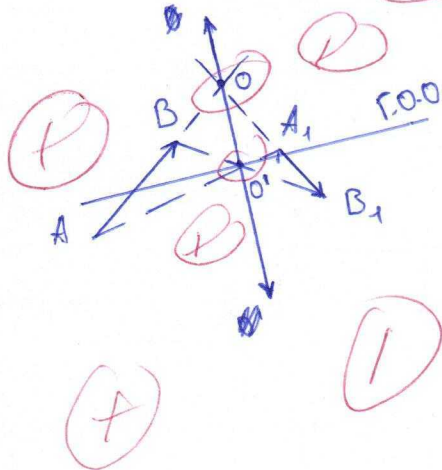
$$g_0 = \frac{GM}{R} ; g = \frac{GM}{R+h} ?$$

$$\text{Сравним } g_0 \text{ и } g: \frac{g}{g_0} = 0,25 = \frac{R}{R+h}$$

$$0,25 R + 0,25 h = R \Rightarrow 0,75 R = 0,25 h$$

$$h = \frac{0,75}{0,25} \cdot R = 19200 \text{ км}$$

Ответ: 19200 км (19200000 м)



✓2

1. Соединим т.А и т.А₁

2. Соединим т.В и т.В₁, получая т.пересечения АА₁ с ВВ₁ (в т. О')

3. Проведем АВ и А₁В₁ до точки пересечения О

4. Соединив т.О с т.О', получаем расположение линзы

5. Г.О.О будет $\perp$ ОО'



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Шифр 97468 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Дано:
 $S = 20 \text{ см}^2$
 $M = 1 \text{ м}$
 $t_0 = 273 \text{ К}$
 $t_1 = 373 \text{ К}$
 $\kappa = 30 \text{ Н/м}$
 $m = ?$

Решение:

15

Пар при 373 К будет находиться в равновесии с водой $\Rightarrow$ пар насыщенный

$$P_{\text{н.п}} \text{ при } 373 \text{ К} = 100 \text{ кПа}$$

Найдем, насколько увеличится объем из условия равновесия:

$$P_{\text{н.п}} S = \kappa x + Mg$$

$$x = \frac{P_{\text{н.п}} S - Mg}{\kappa}, \text{ Подставим полученные значения в УМК:}$$

$$PV = \nu RT; P_{\text{н.п}} \cdot x \cdot S = \frac{m}{M} RT_1$$

$$m = \frac{P_{\text{н.п}} \cdot S \cdot x \cdot M}{R \cdot T_1} = \frac{P_{\text{н.п}} (P_{\text{н.п}} S - Mg) \cdot S \cdot M}{R T_1}$$

$$m = \frac{100000 \cdot 6,33 \cdot 0,002 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 373} = 7,35 \text{ г}$$

Ответ: 7,35 г



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

$$E = mc^2$$



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

97468 Класс

11

Вариант

6

Дата

20.02.2022



Дано:

$$H = 20 \text{ м}$$

$$d = 2/3$$

$$m = 2 \text{ т}$$

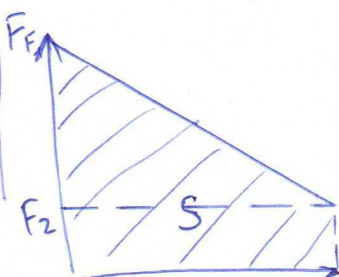
$$V = 15 \text{ г/м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$A = ?$$

Решение:

Работа будет совершаться по погружению ведра с водой. Найдем ее, вычислив площадь построенного графика



$$F_1 = (m + \rho V) g = 170 \text{ Н}$$

$$F_2 = (m + \frac{2}{3} \rho V) g = 120 \text{ Н}$$

$$A = S_{\text{ш}} = \frac{1}{2} (F_1 - F_2) \cdot H + F_2 \cdot H$$

$$A = \frac{1}{2} \cdot 50 \cdot 20 + 120 \cdot 20 = 500 + 2400$$

$$A = 2900 \text{ Дж}$$

$$\text{Ответ: } 2900 \text{ Дж}$$

✓4

Дано:

$$+Q, +q$$

$$R, M, m$$

$$u = ?$$

Решение:

Свяжем с помощью ЗСЭ скорости полусферы и шарика после перемещения нити:

$$\text{По ЗСЭ: } 0 = Mu - mu \Rightarrow u = \frac{Mu}{m}$$

Свяжем начальную и конечную энергии через ЗСЭ:

$$\frac{kQq}{R} = \frac{kQq}{x} + \frac{Mu^2}{2} + \frac{mu^2}{2}$$

u будет максимальной, при $x \rightarrow \infty \Rightarrow$

$$\frac{kQq}{R} = \frac{Mu^2}{2} + \frac{mu^2}{2} = \frac{Mu^2}{2} + \frac{M^2u^2}{2m}$$

$$\frac{kQq}{R} = \frac{M(M+m)u^2}{2m} \Rightarrow u = \sqrt{\frac{2mkQq}{RM(M+m)}}$$

$$\text{Ответ: } u = \sqrt{\frac{2mkQq}{RM(M+m)}}$$



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

$$E = mc^2$$



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 97468 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Дано:

L, h, m, B

U_0

$S = ?$

Решение:

№6

Из-за подвижности катушки, в системе будут происходить колебания

По 2ЗН: $F = ma$, где $F = IBh$

Эта сила обусловлена

Из свойств ϵ_s катушки найдем значение I

$$\frac{L \Delta I}{\Delta t} = B \mathcal{U} h = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$$

при макс. расстоянии S : $\frac{L(I-0)}{\Delta t} = \epsilon_s$

$$LI = B \mathcal{U} h \cdot \Delta t$$

$$I = \frac{B \mathcal{U} h \cdot \Delta t}{L} = \frac{B \cancel{h} \cdot A}{L}$$

Подставим найденное значение в 2ЗН:

$$F = IBh = \frac{B^2 h^2 A}{L} = ma, \text{ где } a = \omega^2 A$$

$$\frac{B^2 h^2 A}{L} = m \omega^2 A \Rightarrow \omega^2 = \frac{B^2 h^2}{Lm}; \quad \omega = \frac{Bh}{\sqrt{Lm}}$$

Из уравнений колебательного движения: $U = \omega A$

т.к. S - максимальное расстояние, то $S = A$

$$U = \omega \cdot S \Rightarrow S = \frac{U}{\omega} = \frac{U \cdot \sqrt{Lm}}{Bh}$$

Ответ: $S = \frac{U \cdot \sqrt{Lm}}{Bh}$

0,75



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Шифр 97468 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Дано:

$$S = 20 \text{ см}^2$$

$$M = 1 \text{ м}$$

$$t_0 = 273 \text{ К}$$

$$t_1 = 373 \text{ К}$$

$$k = 30 \text{ Н/м}$$

$$m = ?$$

Решение:

15

Пар при 373 К будет находиться в равновесии с водой $\Rightarrow$ пар насыщенный

$$P_{\text{н.п}} \text{ при } 373 \text{ К} = 100 \text{ кПа}$$

Найдем, насколько увеличится объем из условия равновесия:

$$P_{\text{н.п}} S = kx + Mg$$

$$x = \frac{P_{\text{н.п}} S - Mg}{k}, \text{ Подставим полученные значения в УМК:}$$

$$PV = \nu RT; P_{\text{н.п}} \cdot x \cdot S = \frac{m}{M} RT_1$$

$$m = \frac{P_{\text{н.п}} \cdot S \cdot x \cdot M}{R \cdot T_1} = \frac{P_{\text{н.п}} (P_{\text{н.п}} S - Mg) \cdot S \cdot M}{R T_1}$$

$$m = \frac{100000 \cdot 6,33 \cdot 0,002 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 373} = 7,35 \text{ г}$$

Ответ: 7,35 г



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	10
0	6	1	6	1	6	1	6	1	8

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

0	9	4	девять десятых						
---	---	---	----------------	--	--	--	--	--	--

✓1

Дано:

$$g_0 = 10$$

$$g = \frac{2,5}{10} g_0 = 2,5$$

$$h = ?$$

Решение:

$$g = \frac{GM}{R^2}, \text{ где } R = 6400 \text{ км}$$

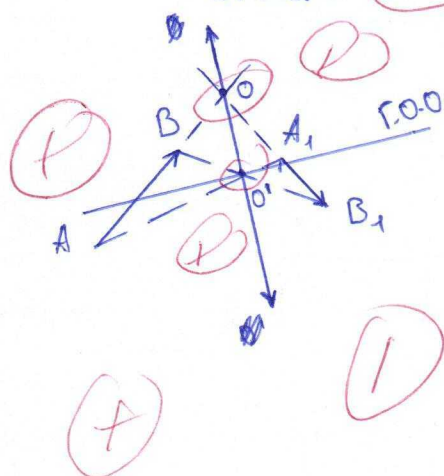
$$g_0 = \frac{GM}{R^2} ; g = \frac{GM}{R+h^2}$$

$$\text{Сравним } g_0 \text{ и } g: \frac{g}{g_0} = 0,25 = \frac{R^2}{R+h^2}$$

$$0,25 R + 0,25 h = R \Rightarrow 0,75 R = 0,25 h$$

$$h = \frac{0,75}{0,25} \cdot R = 19200 \text{ км}$$

$$\text{Ответ: } 19200 \text{ км (19200000 м)}$$



✓2

1. Соединим т.А и т.А₁

2. Соединим т.В и т.В₁, получая т.пересечения АА₁ с ВВ₁ (в т.О')

3. Проведем АВ и А₁В₁ до точки пересечения О

4. Соединив т.О с т.О', получаем расположение линзы

5. Г.О.О будет $\perp$ ОО'



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

$$E = mc^2$$



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

97468 Класс

11

Вариант

6

Дата

20.02.2022



Дано:

$$H = 20 \text{ м}$$

$$d = 2/3$$

$$m = 2 \text{ т}$$

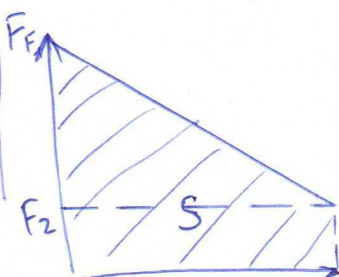
$$V = 15 \text{ г/м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$A = ?$

Решение:

Работа будет совершаться по погружению ведра с водой. Найдем ее, вычислив площадь построенного графика



$$F_1 = (m + \rho V) g = 170 \text{ Н}$$

$$F_2 = (m + \frac{2}{3} \rho V) g = 120 \text{ Н}$$

$$A = S = \frac{1}{2} (F_1 - F_2) \cdot H + F_2 \cdot H$$

$$A = \frac{1}{2} \cdot 50 \cdot 20 + 120 \cdot 20 = 500 + 2400$$

$$A = 2900 \text{ Дж}$$

$$\text{Ответ: } 2900 \text{ Дж}$$

✓4

Дано:

$$+Q, +q$$

$$R, M, m$$

$U = ?$

Решение:

Свяжем с помощью ЗСЭ скорости полусферы и шарика после перемещения нити:

$$\text{По ЗСЭ: } 0 = Mu - mu \Rightarrow u = \frac{Mu}{m}$$

Свяжем начальную и конечную энергии через ЗСЭ:

$$\frac{kQq}{R} = \frac{kQq}{x} + \frac{Mu^2}{2} + \frac{mu^2}{2}$$

U будет максимальной, при $x \rightarrow \infty \Rightarrow$

$$\frac{kQq}{R} = \frac{Mu^2}{2} + \frac{mu^2}{2} = \frac{Mu^2}{2} + \frac{M^2u^2}{2m}$$

$$\frac{kQq}{R} = \frac{M(M+m)u^2}{2m} \Rightarrow u = \sqrt{\frac{2mkQq}{RM(M+m)}}$$

$$\text{Ответ: } u = \sqrt{\frac{2mkQq}{RM(M+m)}}$$



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

$$E = mc^2$$



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 97468 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Дано:

L, h, m, B

U_0

$S = ?$

Решение:

№6

Из-за подвешенной катушки, в системе будут происходить колебания

По 2ЗН: $F = ma$, где $F = IBh$

Эта сила обусловлена

Из свойств ϵ_s катушки найдем значение I

$$\frac{L \Delta I}{\Delta t} = B \mathcal{U} h = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

при макс. расстоянии S : $\frac{L(I-0)}{\Delta t} = \epsilon_s$

$$LI = B \mathcal{U} h \cdot \Delta t$$

$$I = \frac{B \mathcal{U} h \cdot \Delta t}{L} = \frac{B \mathcal{U} h \cdot A}{L}$$

Подставим найденное значение в 2ЗН:

$$F = IBh = \frac{B^2 h^2 A}{L} = ma, \text{ где } a = \omega^2 A$$

$$\frac{B^2 h^2 A}{L} = m \omega^2 A \Rightarrow \omega^2 = \frac{B^2 h^2}{Lm}; \quad \omega = \frac{Bh}{\sqrt{Lm}}$$

Из уравнений колебательного движения: $U = \omega A$

т.к. S - максимальное расстояние, то $S = A$

$$U = \omega \cdot S \Rightarrow S = \frac{U}{\omega} = \frac{U \cdot \sqrt{Lm}}{Bh}$$

Ответ: $S = \frac{U \cdot \sqrt{Lm}}{Bh}$

0,75



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	10
0	6	1	6	1	6	1	6	1	8

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

0	9	4	девять десятых						
---	---	---	----------------	--	--	--	--	--	--

✓1

Дано:

$$g_0 = 10$$

$$g = \frac{2,5}{10} g_0 = 2,5$$

$$h = ?$$

Решение:

$$g = \frac{GM}{R^2}, \text{ где } R = 6400 \text{ км}$$

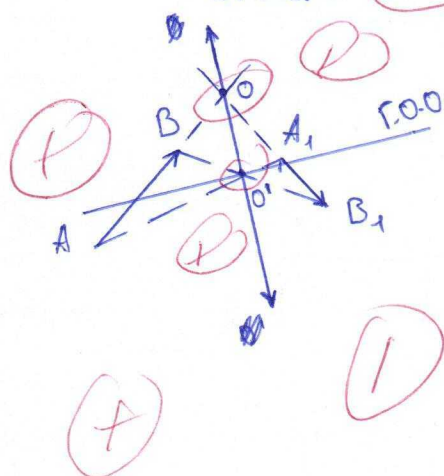
$$g_0 = \frac{GM}{R^2} ; g = \frac{GM}{R+h^2}$$

$$\text{Сравним } g_0 \text{ и } g: \frac{g}{g_0} = 0,25 = \frac{R^2}{R+h^2}$$

$$0,25 R + 0,25 h = R \Rightarrow 0,75 R = 0,25 h$$

$$h = \frac{0,75}{0,25} \cdot R = 19200 \text{ км}$$

$$\text{Ответ: } 19200 \text{ км (19200000 м)}$$



✓2

1. Соединим т.А и т.А₁

2. Соединим т.В и т.В₁, получая т.пересечения АА₁ с ВВ₁ (в т. О')

3. Проведем АВ и А₁В₁ до точки пересечения О

4. Соединив т.О с т.О', получаем расположение линзы

5. Г.О.О будет $\perp$ ОО'



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

$$E = mc^2$$



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 97468 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Дано:

L, h, m, B

U_0

$S = ?$

Решение:

№6

Из-за подвешенной катушки, в системе будут происходить колебания

По 2ЗН: $F = ma$, где $F = IBh$

Из свойств ϵ_s катушки найдем значение I

$$\frac{L \Delta I}{\Delta t} = B \mathcal{U} h = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

при макс. расстоянии S : $\frac{L(I-0)}{\Delta t} = \epsilon_s$

$$LI = B \mathcal{U} h \cdot \Delta t$$

$$I = \frac{B \mathcal{U} h \cdot \Delta t}{L} = \frac{B \mathcal{U} h \cdot A}{L}$$

Подставим найденное значение в 2ЗН:

$$F = IBh = \frac{B^2 h^2 A}{L} = ma, \text{ где } a = \omega^2 A$$

$$\frac{B^2 h^2 A}{L} = m \omega^2 A \Rightarrow \omega^2 = \frac{B^2 h^2}{Lm}; \quad \omega = \frac{Bh}{\sqrt{Lm}}$$

Из уравнений колебательного движения: $U = \omega A$

т.к. S - максимальное расстояние, то $S = A$

$$U = \omega \cdot S \Rightarrow S = \frac{U}{\omega} = \frac{U \cdot \sqrt{Lm}}{Bh}$$

Ответ: $S = \frac{U \cdot \sqrt{Lm}}{Bh}$

0,75