



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



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

88618 Класс

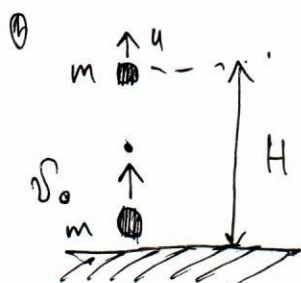
10

Вариант

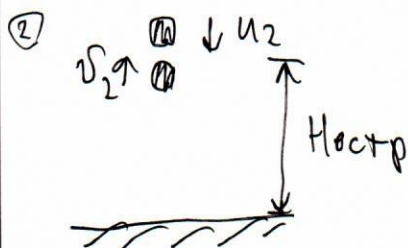
1

Дата

20.02.2022

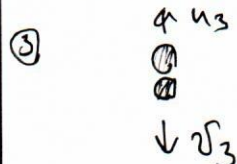


$$1) E_0 = mgH + \frac{m}{2}(v_0^2 + u^2)$$

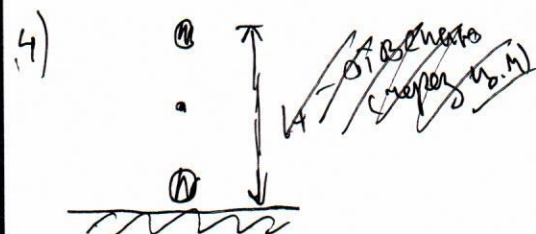


$$2) E_0 = 2mgH_{\text{центр}} + \frac{m}{2}(v_2^2 + u_2^2)$$

$$v_3^2 + v_3 \left(v_0 + u - \frac{2gH}{v_0 - u} \right) + v_0 u + \left(\frac{gH}{v_0 - u} \right)^2 - \frac{gH}{(v_0 - u)} (v_0 + u)$$



$$v_3 = -v_0 - u + \frac{2gH}{v_0 - u} \pm \sqrt{\left(\frac{v_0 + u - 2gH}{v_0 - u} \right)^2 - 4 \left(\frac{v_0 u + \frac{gH}{v_0 - u}}{v_0 - u} \right) - \frac{gH}{(v_0 - u)} (v_0 + u)}$$



в.с.д. верхнего шарика
 $t = \frac{H}{v_0 - u}$
 При соударении двух шар. равной массы и один из них в покое, то вся скорость передается другому.



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E=mc^2$$



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 88618 Класс 10

Вариант 1 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	0
0	4	0	6	X	X	0	4	0	6
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Оценка цифрами

0 2 0

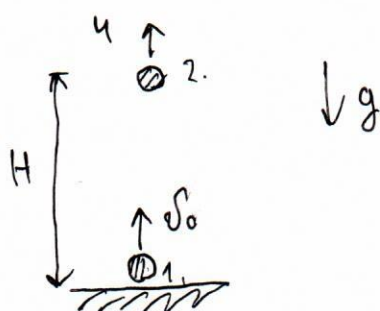
Оценка прописью

двадцать

Подпись

М.С.Р.

-1-



$$1) y_1 = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

$$2) y_2 = H + u t - \frac{g t^2}{2}$$

Во время столкновения $y_1 = y_2$

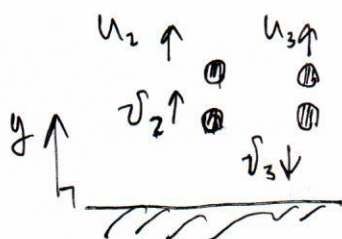
4

$$v_0 t - \frac{g t^2}{2} = H + u t - \frac{g t^2}{2}$$

$$v_0 t = H + u t \Rightarrow t = \frac{H}{v_0 - u}$$

$$u_2 = u - g t = u - \frac{g H}{v_0 - u}$$

$$v_2 = v_0 - g t = v_0 - \frac{g H}{v_0 - u}$$



$$3. \text{с.и.} \quad m v_2 + m u_2 = m u_3 - m v_3 \quad | \cdot \frac{1}{m}$$

$$u + v_0 - \frac{2 g H}{v_0 - u} = u_3 - v_3$$

$$v_3 = u_3 + \frac{2 g H}{v_0 - u} - v_0 - u$$



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

$$E = mc^2$$



Площадка написания

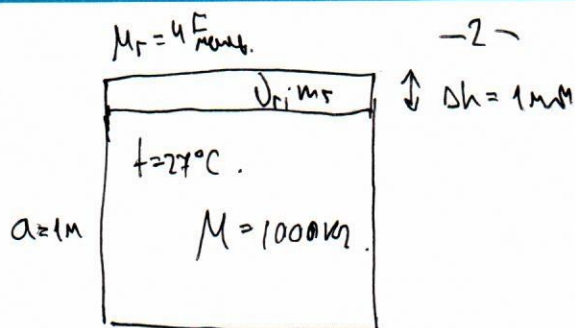
Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

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

Физика

Шифр 88618 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



$$\varepsilon = 5 \cdot 10^{-10} \frac{1}{\text{Па}}$$

$$V = a^3 \rightarrow V_0 = a^2 \cdot (a - \Delta h)$$

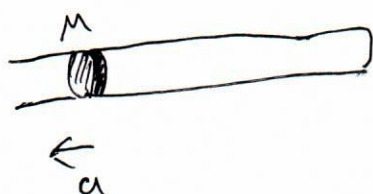
$$\Delta V_{\text{отн}} = 1 - \frac{V_0}{V} = 1 - \frac{a^2(a - \Delta h)}{a^3} = 1 - 1 + \frac{\Delta h}{a} = \frac{\Delta h}{a} = \frac{1}{1000} = 0.1\%$$

$$\Delta p = \frac{\Delta V_{\text{отн}}}{\varepsilon} = 2 \text{ МПа} \sim 2000 \text{ кПа}$$

$$p_0 = 0 \Rightarrow p_k = \Delta p$$

$$p_k \cdot (a^2 \cdot \Delta h) = \frac{m_r}{\mu_r} R T \Rightarrow m_r = \frac{\Delta p (a^2 \Delta h) \mu_r}{R T} = 3,2 \text{ г}$$

-3-



$$u = ct$$

$$1) Ma = pS = p \cdot \frac{Ma}{S}$$

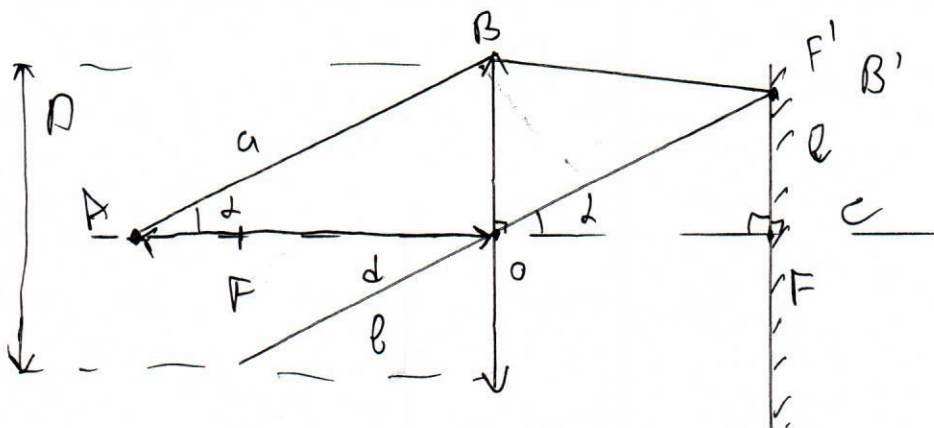
$$p \left(V_0 + \frac{at^2}{2} S \right) = \nu R (T + \Delta T)$$



$$\Delta Q = \Delta A + \Delta U = \frac{Ma}{S} \Delta V + \frac{1}{2} \nu R \Delta T = \frac{Ma \Delta V}{S} + c \nu \Delta T$$

$$\Delta V = V_k - V_0 = V_0 + \frac{a(t+\tau)^2}{2} S - V_0 - \frac{a\tau^2}{2} S$$

$$= \left(\frac{a(t+\tau)}{2} + \frac{a}{2} \tau^2 \right) S$$



$a \parallel b$, To find negation: $a \cap OC = \emptyset$
 $b \cap OC = \emptyset$

$$\triangle ABO \sim \triangle OB'C \text{ (по двум углам)}$$

$$\Rightarrow \frac{AO}{OC} = \frac{BO}{B'C} \Rightarrow B'C = e = \frac{BO \cdot OC}{AO} = \frac{\frac{D}{2} \cdot F}{d} = \frac{DF}{2d}$$

$$D' = 2\ell = \frac{PF}{d} \quad \checkmark$$



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

$$E = mc^2$$



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

88618 Класс

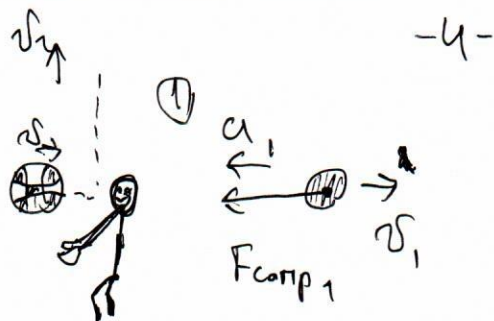
10

Вариант

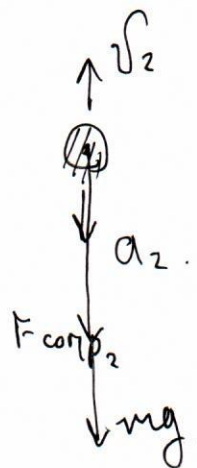
1

Дата

20.02.2022



2



$$1) ma_1 = k v_1^2 \Rightarrow k = \frac{ma_1}{v_1^2}$$

$$2) ma_2 = mg + k v_2^2$$

$$\Rightarrow ma_2 = mg + m \cdot a_1 \cdot \frac{v_2^2}{v_1^2} \cdot \frac{1}{m}$$

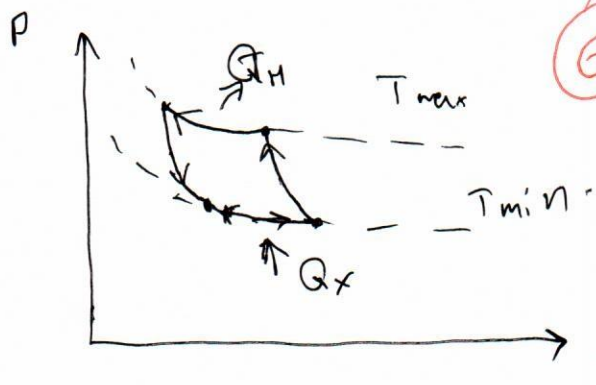
4

$$a_2 = g + a_1 \cdot \frac{v_2^2}{v_1^2} - \text{ВНУЗ.} \checkmark$$

-5- +.к. Чисел Парно ПО :

6

$$\frac{T_x}{Q_x} = \frac{T_H}{Q_H} \Rightarrow Q_x = \frac{T_x}{T_H} \cdot Q_H$$



$$Q_x = \frac{273}{373} \cdot 0,2 \text{ кДж} \cdot 2,26 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$$

$$= 330 \text{ Дж} \Delta^*$$

$$Q_x = m \cdot \lambda \Rightarrow m = \frac{Q_x}{\lambda} = 0,987 \text{ кг.} \checkmark$$

$$m = 0,987 \text{ кг}$$

Стр. 5.



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



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 88618 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



-1-

$$H_{\text{сум}} = \frac{v_0^2 H}{v_0 - u} - \frac{g}{2} \frac{H^2}{(v_0 - u)^2}$$

$$H_{\text{сум}} = \frac{v_0^2 H}{v_0 - u} - \frac{g H^2}{2(v_0 - u)^2} \quad \checkmark$$

$$\frac{v_0^2 H}{v_0 - u}$$

З.С.Э:

За Δt - время удара шарик не сместился $\Rightarrow H_{\text{сум}}$
до и после удара одинаковы $\Rightarrow W_{\text{до}} = W_{\text{после}}$

$$\frac{m v_2^2}{2} + \frac{m u_2^2}{2} = m \frac{v_3^2}{2} + \frac{m u_3^2}{2} + W_{\text{после}} \quad | \cdot \frac{2}{m}$$

$$v_2^2 + u_2^2 - v_3^2 = u_3^2$$

$$u_3 = \sqrt{v_0^2 - \frac{2gH \cdot v_0}{v_0 - u} + \frac{g^2 H^2}{(v_0 - u)^2} + u^2 - \frac{2gHu}{v_0 - u} + \frac{g^2 H^2}{(v_0 - u)^2} - v_3^2}$$

$$u_3 = v_3 + v_0 + u - \frac{2gH}{v_0 - u}$$

$$v_3^2 + (v_3 + v_0 + u - \frac{2gH}{v_0 - u})^2 - \frac{gH}{v_0 - u} (v_0 + 2v_3 + u) + \frac{(2gH)^2}{(v_0 - u)^2} = 0$$

КВ. ур/е v_3 - неизвестно, т.к. всё известно.

$$0 = H_{\text{сум}} - v_3^2 - \frac{g t^2}{2} \Rightarrow \frac{g t^2}{2} + v_3^2 - H_{\text{сум}} = 0$$

Продолжение на стр. 7

$$t = \frac{-v_3 \pm \sqrt{v_3^2 + 2gH_{\text{сум}}}}{g}$$

Стр. 2



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



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 88618 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



$$p \cdot V_k = \nu R (T + \Delta T)$$

$$p \cdot V_c = \nu R T$$

$$\Rightarrow p \Delta V = \nu R \Delta T$$

Трубка τ отсчитывается от
материи, когда поршень начал.

$$\Rightarrow \Delta V = \frac{a \tau^2 S}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta Q = \nu R \Delta T + C \nu \Delta T = \nu \Delta T (R + C)$$

$$p \cdot \frac{a \tau^2 S}{2 R} = \nu \Delta T = \frac{M a^2 \tau^2}{2 R}$$

$$\Delta Q = \frac{M a^2 \tau^2}{2 R} (R + C)$$

Ответ.

если не от нуля, то:

$$\nu \Delta T = \frac{a S}{2} (1 + \tau + \tau^2) \Rightarrow \Delta Q = \frac{M a^2}{2} (1 + \tau + \tau^2) (R + C)$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ



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 88618 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



л. с. о. верхнего
 $v_0 - u$

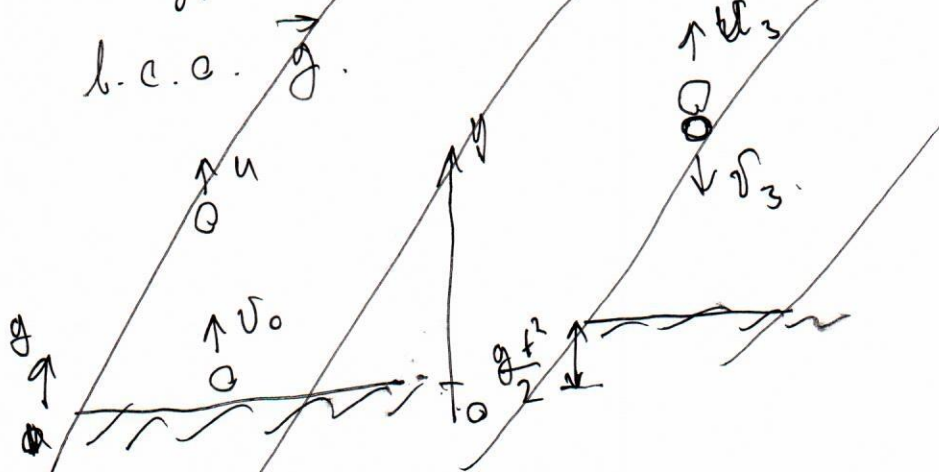
л. лоб. с. о.
 $\uparrow v_0$
 $\downarrow u$

$$T = \frac{H \sin \alpha}{u} = \frac{v_0 H}{(v_0 - u) u} - \frac{g H^2}{2u (v_0 - u)^2}$$

либо, то

уравнение на минимизацию функции.

л. с. о. $\vec{g}$.



ЗСМ: $v_{0+u} = u_3$

$$|v_{0TH}| = |v_{0TH}'|$$

л. с. о. u_3 . М. $|v_{0TH}| = \text{const}$ (сдо и после удара)

$$\Rightarrow v_{u.M} = \frac{v_2 + u_2}{2}; \quad v_{0TH} = v_2 - v_{u.M} = \frac{v_2}{2} - \frac{u_2}{2}$$

$$v_{0TH}' = v_3 + v_{u.M} \Rightarrow v_3 = v_{0TH} - v_{u.M} = \frac{v_2 - u_2}{2} - \frac{v_2 - u_2}{2} = -u_2$$

$$v_3 = -u_2$$

Стр. 8



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

Физика

Шифр 88618 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



$\uparrow v_2$
 $\downarrow u_2$

т.к. ам. сгрупповые до после
соединяют ам. обмениваются
скор. (двигаясь против волны)

$H_{\text{суп}}$



$$\Rightarrow T = \frac{H_{\text{суп}}}{u_2} = \frac{H_{\text{суп}}}{u - \frac{gH}{v_0 - u}}$$

Особенности в преобразовании.

$$T = \frac{v_0 H}{(v_0 - u)(u - \frac{gH}{v_0 - u})} - \frac{gH^2}{2(v_0 - u)^2(u - \frac{gH}{v_0 - u})}$$

$$T = \frac{v_0 H}{v_0 u - u^2 - gH} - \frac{gH^2}{2(v_0 - u)(v_0 u - u^2 - gH)}$$



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

Физика

Шифр 88618 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



$\uparrow v_2$
 $\downarrow u_2$

т.к. амплитуды по высоте
создаются от изменения
скор (длина волны волны)

$H_{\text{всп}}$



$$\Rightarrow T = \frac{H_{\text{всп}}}{u_2} = \frac{H_{\text{всп}}}{u - \frac{gH}{v_0 - u}}$$

Особенности в преобразовании.

$$T = \frac{v_0 H}{(v_0 - u)(u - \frac{gH}{v_0 - u})} - \frac{gH^2}{2(v_0 - u)^2(u - \frac{gH}{v_0 - u})}$$

$$T = \frac{v_0 H}{v_0 u - u^2 - gH} - \frac{gH^2}{2(v_0 - u)(v_0 u - u^2 - gH)}$$