



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

Площадка написания
Тюменский индустриальный
университет

Шифр 96466 Класс 11
Вариант 3 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
1	2	1	6	1	6	0	4	1	6
2	4								
Оценка цифрами		Оценка прописью				Подпись			
8 8		восемьдесят восемь				AA			

1. Дано: 1,0

$m = 1 \text{ кг}$

Найти:

Сила в момент $t = 6$

Решение:

На промежутке с 4 до 7 секунд
Тело движется равноускоренно.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3}{3} = 1 \text{ м/с}^2$$

$$F = ma \quad (\text{II закон Ньютона})$$

$$F = 1 \cdot 1 = 1 \text{ Н}$$

Ответ: $F = 1 \text{ Н}$

2. 1,0 Дано:

$d = 12,5 \text{ см}$

$D = 10 \text{ дптр}$

Найти:

$f = ?$

Решение:

Т.к. оптическая сила линзы:

$$D = \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{1}{D} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ м} = 10 \text{ см}$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \quad (\text{Формула тонкой линзы})$$

$$\Rightarrow f = \frac{d \cdot F}{d - F} = \frac{12,5 \cdot 10}{2,5} = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$$

Ответ: $f = 0,5 \text{ м}$

Стр. 1



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Тюменский индустриальный университет

Шифр

96466 Класс

11

Вариант

3

Дата

20.02.2022



3. Дано: 1,0

Решение:

$$m = 292 \text{ г} = 292 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$P = 1 \text{ кВт}$$

$$q = 4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$$

$$t = 1 \text{ час}$$

Найти

η - ?

1. КПД двигателя внутреннего сгорания находится по

$$\text{формуле: } \eta = \frac{A}{Q} \cdot 100\%$$

2. А вычислять по формуле:

$$A = P \cdot t$$

Q можем найти по формуле:

$$Q = q \cdot m$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{P \cdot t}{q \cdot m} \cdot 100\% = \frac{1000 \cdot 3600}{292 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^7} \cdot 100\% = 30,8\%$$

$$\text{Ответ: } \eta = 30,8\%$$

5. Дано:

Решение: 1,0

$$\frac{V_2}{V_1} = n_1$$

$$\frac{P_2}{P_1} = n_2$$

Найти

n_2 - ?

Зная что КПД, Термического двигателя

считается по формуле: $\eta = 1 - \frac{Q_{\text{х}}}{Q_{\text{н}}}$

Анализ графика

• В адиабате: $Q = 0$

• В изохорном процессе подводят тепло $\Rightarrow Q_{\text{н}} = \Delta U = \frac{3}{2} n R V_1$



$(ab)c = a(bc)$ $E = mc^2$ $H-C-H$

Физика

Площадка написания

Шифр 96466 Класс 11

Тюменский индустриальный университет

Вариант 3 Дата 20.02.2022

6. (Продолжение) Когда пружина максимально растянута, то $V_{пруж} = 0$ и $E_k = 0$, но при этом $W_2 = \frac{kx_0^2}{2}$

По закону сохранения энергии: $W_1 = W_2 = \gamma$

$$\frac{kx_c^2}{2} - Mg x_0 = \frac{M^2(g-a)^2}{2k} = 0;$$

Зная что $x_c > x$ ($x = \frac{mg}{k}$) при условии равновесия тел. Так как при продолжении потяжения равновесия тело будет иметь скорость и пролетит его;

$$x_0 = \frac{mg}{k} + \frac{M\sqrt{a(2g-a)}}{k};$$

Второй корень это минимальное растяжение Амплитуда будет равна полуразности двух значений: $x_m = \frac{M\sqrt{a(2g-a)}}{k}$ 4.0



$(ab)c = a(bc)$ $E = mc^2$ $\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} = R$

Физика

Площадка написания

Тюменский индустриальный
университет

Шифр 96466 Класс 11

Вариант 3 Дата 20.02.2022

6. 1. Во первом курсе записать уравнение
движение тел в проекции на ось x ,
которую направим вертикально вниз.

$$Ma = Mg - N - T$$

В момент отрыва тела, сила реакции опоры
 N будет равна 0 и уравнение примет вид

$$Ma = Mg - kx$$

После отрыва тело пройдет расстояние

$$l = x = \frac{M(g-a)}{k} \Rightarrow t = \sqrt{2 \frac{M}{k} \frac{g-a}{a}}$$

Мы можем так же найти максимальное
расстояние пружины: x_0

Зная что в момент отрыва: $v = at =$

$a \sqrt{2 \frac{M}{k} \frac{g-a}{a}}$ Данные мы уже можем найти

$$E_k = \frac{Mv^2}{2} = \frac{M^2(g-a)a}{k} \quad \text{и} \quad E_n = Mg(x_0 - l) =$$

$$= Mg x_0 - \frac{M^2(g-a)a}{k} \quad \text{Сумма энергий тела и пружины:} \quad W_1 = Mg x_0 - \frac{M^2(g-a)^2}{2k}$$



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Тюменский индустриальный
университет

Шифр 96466 Класс 11

Вариант 3 Дата 20.02.2022



3. (продолжение)

• В изобарном процессе тепло

$$\text{отв. дят} \Rightarrow Q_x = \Delta U + A = \frac{5}{2} p_1 (V_2 - V_1)$$

$$\Rightarrow \eta = 1 - \frac{5 p_1 (V_2 - V_1)}{3 V_1 (p_2 - p_1)}$$

но как известно, что $\frac{V_2}{V_1} = n_1$, а $\frac{p_2}{p_1} = n_2$

$$\Rightarrow \eta = 1 - \frac{5(n_1 - 1)}{3(n_2 - 1)} \Rightarrow n_2 = \frac{5(n_1 - 1)}{3(1 - \eta)} + 1$$

$$\text{Ответ: } n_2 = \frac{5(p_1 - 1)}{3(1 - \eta)} + 1 + 100$$

4. Дано: 0,25 решение:

$$U_0 = 40 \text{ кВ}$$

$$r = 3 \text{ см} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$R = 9 \text{ см} = 9 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

найти

E_0 ?

Зная это напряжение считается

$$\text{по формуле: } E = \frac{U}{d}$$

но в нашем случае: $E_0 = \frac{U_0}{d}$

при том $d = R - r$

$$\Rightarrow E_0 = \frac{U_0}{R - r} = \frac{40 \cdot 10^3}{9 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-3}} = 6,7 \cdot 10^5 \frac{\text{В}}{\text{м}}$$