



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

$$E = mc^2$$



ШИФР

70-09-04

Класс 9 Вариант 4 Дата Олимпиады 05.03.2018.

Площадка написания 204 ауд. г.к. ТМХ

| Задача | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | $\Sigma$ |             | Подпись |
|--------|---|---|---|---|---|---|----------|-------------|---------|
|        |   |   |   |   |   |   | Цифрой   | Прописью    |         |
| Оценка | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 16       | Шестнадцать | Шер     |

Дано  
 $d_1 = 10 \text{ см.}$   
 $d_2 = 15 \text{ см.}$   
 $d_3 = 20 \text{ см.}$   
 $d_1 = d_2 = d_3$   
 $?$

Вытесняющая сила

$$\begin{cases} \frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} \\ \frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d_3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d_3} \Rightarrow \frac{1}{d_1} = \frac{1}{d_3} \Rightarrow d_1 = d_3$$

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{20} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{15} \Rightarrow \frac{2d_2}{3} = d_1$$

$$\frac{1}{30} = \frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1}$$

$$\frac{1}{30} = \frac{d_1 - d_2}{d_2 d_1}$$

Погружаем  $d_1$ .

$$\frac{1}{30} = \frac{d_1 - 15}{15d_1} \Rightarrow 30d_1 - 450 = 15d_1 \Rightarrow d_1 = 30 \text{ см}$$

Погружаем  $d_1$  и  $d_2$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{30} + \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{15} + \frac{1}{15}$$

$\Rightarrow$  В обоих случаях

$$F = 7,5 \text{ см} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$  Ответ:  $F = 7,5 \text{ см} - 2$

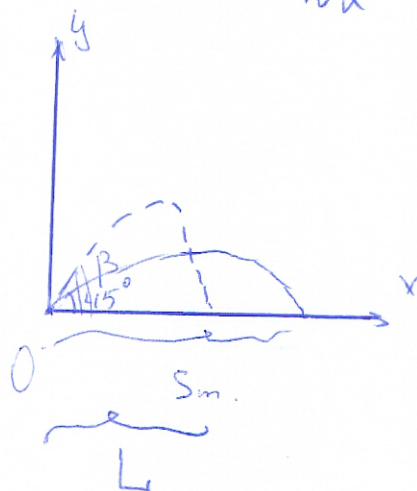
Дано

$S_m$

$L$

$\alpha = 45^\circ$

$\beta = ?$



Т.к. максимальная дальность достигается при угле в  $45^\circ$ , то изначально тело брошено под этим углом.

$$\begin{cases} S_m = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t \\ v_0 \cdot \cos \alpha = g \cdot t \end{cases} \quad \text{Выразим } t \text{ и } v_0$$

$$\frac{S_m}{\cos \alpha \cdot v_0} = \frac{v_0 \cdot \cos \alpha}{g} \Rightarrow \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{g} = S_m \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10 S_m \cdot 2 = v_0^2 \Rightarrow \sqrt{20 S_m} = v_0$$

$$t = \frac{\sqrt{20 S_m} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{10} = \frac{\sqrt{10 S_m}}{10}$$

Во втором случае время и скорость не изменились, а  $L$  известно  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow L = v_0 \cdot \cos \beta \cdot t \Rightarrow \cos \beta = \frac{L}{v_0 \cdot t} \quad \text{подставим } v_0 \text{ и } t$$

$$\cos \beta = \frac{L}{\frac{\sqrt{10 S_m}}{10} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{L}{S_m \cdot \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2} \cdot L}{2 S_m} \Rightarrow$$

$$\text{Ответ: } \angle \beta = \arccos \left( \frac{\sqrt{2} \cdot L}{2 S_m} \right)$$

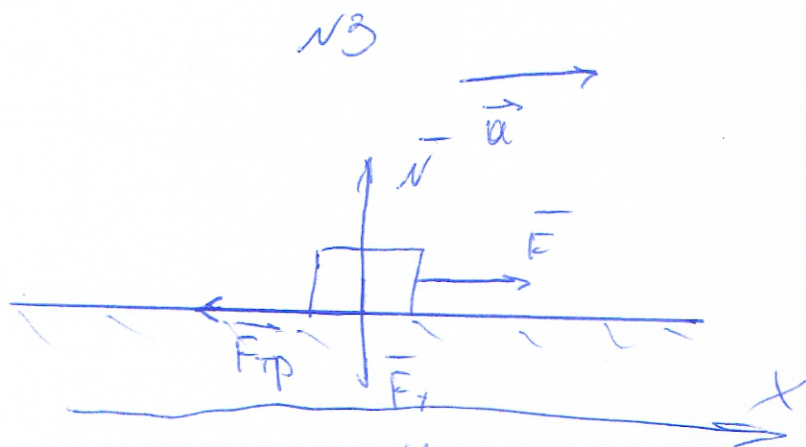
ошибка

3

Доко

m  
F  
F  
μ

S-?



Запишем для тела 2-й Ньютон.

$$1) ma = F - F_{\text{тр}}$$

$$ma = F - \mu mg \quad a = \frac{F - \mu mg}{m}$$

$$2) S = \frac{at^2}{2} \Rightarrow S = \frac{F - \mu mg}{m} \cdot \frac{t^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S = \frac{t^2(F - \mu mg)}{2m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{Ответ: } S = \frac{t^2(F - \mu mg)}{2m} \pm$$

далее тело  
может двигаться  
какое-то t.  
S-?

2

№5.

Дано

$m = 1000 \text{ кг}$

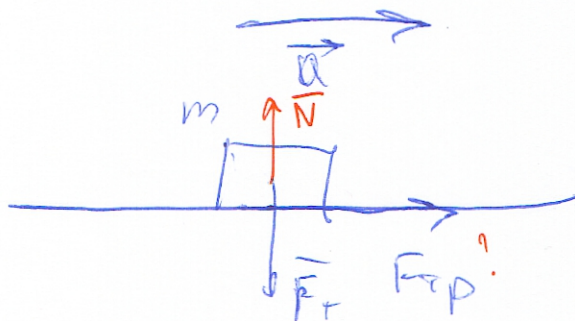
$S = 20 \text{ м}$

$t = 2 \text{ с}$

$N = ?$

$$N = \frac{A}{t}$$

$$A = FS$$



Запишем для машины 23. Ньютона

$ma = F_{тр}$  ~~подставим значения~~

~~$F_{тр} =$~~  а  $S = \frac{at^2}{2}$

$a = \frac{2S}{t^2}$

Подставим значения

$a = \frac{40}{4} = 10 \text{ м/с}^2$

$F_{тр} = 10 \text{ м/с}^2 \cdot 1000 \text{ кг} = 10000 \text{ Н}$

$A = 10000 \cdot \text{Н} \cdot 20 \text{ м} = 200000 \text{ Дж}$

$N = \frac{200000 \text{ Дж}}{2 \text{ с}} = 100000 \text{ Вт} = 100 \text{ кВт}$

Отвѣт:  $N = 100 \text{ кВт}$

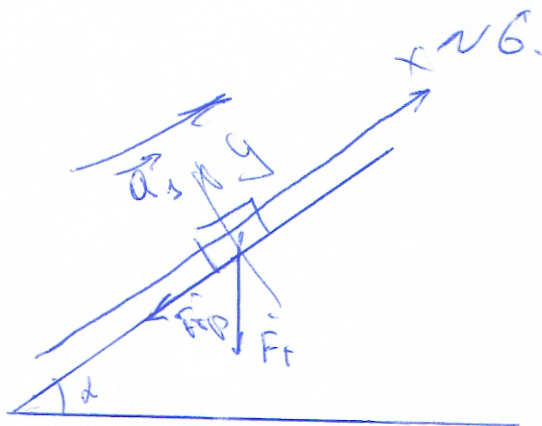


Дана

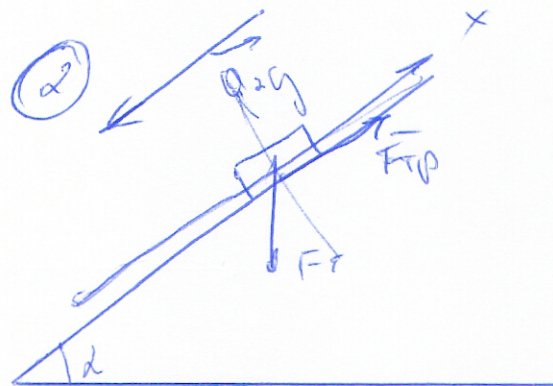
$L$   
 $t_2 = 2t_1$

$\mu = ?$

①



②



Запишем 2-й закон Ньютона для первого случая ~~и~~ второго

$$F_t \sin \alpha + \mu mg = ma_1$$

$$g(\sin \alpha + \mu) = a_1 \quad (1)$$

$$F_t \sin \alpha - F_{тр} = ma_2$$

$$g(\sin \alpha - \mu) = a_2 \quad (2)$$

Вычтем из первого второе и  
получим  $a_1 - a_2 = 20 \text{ м}$

~~Пути и время в~~ Пути в обоих сл. одинаковы

$$S = \frac{a_1 t_1^2}{2}$$

$$S = \frac{a_2 t_2^2}{2}$$

$\Rightarrow$  Вычтем из первого второе  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{a_1 t_1^2}{2} - \frac{a_2 t_2^2}{2} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{a_1 t_1^2}{2} = 2a_2 t_1^2 \Rightarrow a_1 = 4a_2$$

3

$$\Rightarrow 4a_2 - a_2 = 20 \text{ м} \Rightarrow 3a_2 = 20 \text{ м} \Rightarrow a_2 = \frac{20}{3} \text{ м} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{Подставим в } g(\sin \alpha - \mu) = a_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10 \sin \alpha - 10 \text{ м} = \frac{20 \text{ м}}{3} \Rightarrow 10 \sin \alpha = \frac{50 \text{ м}}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{3 \sin \alpha}{5} \Rightarrow \text{Ответ: } \mu = \frac{3 \sin \alpha}{5} = 0,6 \sin \alpha$$

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

$$E = mc^2$$



ШИФР

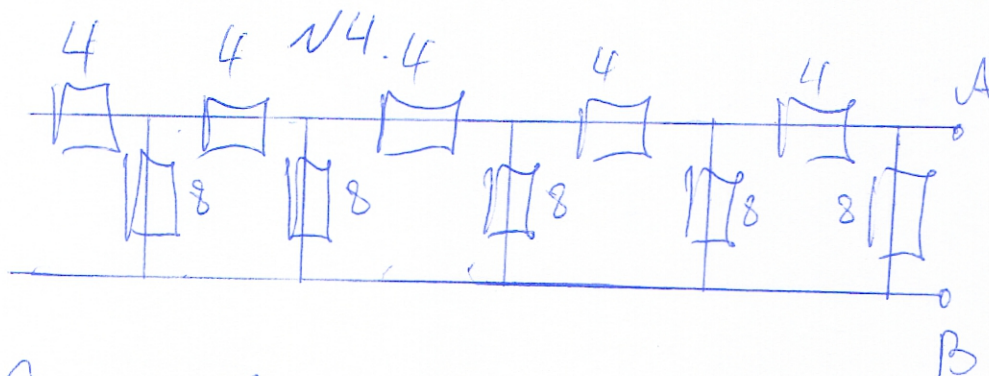
70-09-04

Дано

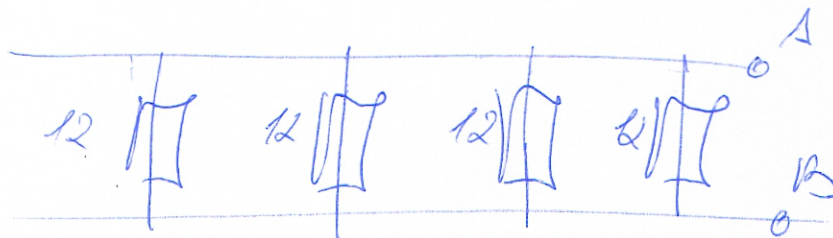
$$R_1 = 4 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 8 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{общ}} = ?$$



Сопротивление одного участка с двумя резисторами  $R_1$  и  $R_2$  равно  $4 + 8 = 12 \text{ Ом}$  (послед. сог.)  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  Объединим все такие участки, и получим схему вида:



Возьмем кол-во всех участков, кроме первого равно  $x$ .

А кол-во всех участков  $x + 1 =$

$$\frac{1}{12} + \frac{1}{x} = \frac{1}{x+1}$$

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{x} - \frac{1}{x+1}$$

$$\frac{1}{12} = \frac{x - x + 1}{x(x+1)} \Rightarrow x(x+1) = 12 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x^2 + x - 12 = 0 \Rightarrow D = 7 \quad x_1, x_2 = \frac{-1 \pm 7}{2} \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \end{pmatrix}$$

(не подходит)

$\Rightarrow$  Ответ:  $R_{\text{общ}} = 30 \text{ Ом}$  — 2