

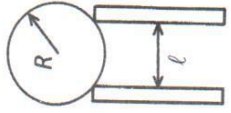
61-02-10-482

Олимпиада школьников

«Звезда – Таланты на службе обороны и безопасности» по физике
2014/2015 уч.г.

10 класс

Вариант №1.

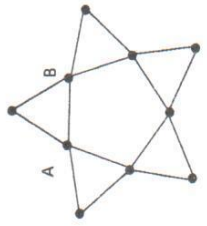


Задание 1 (20 баллов). Шарик радиуса $R = 3$ см катится равномерно без скольжения по двум параллельным рейкам, расстояние между которыми $l = 4$ см, и за время $t = 2$ с проходит путь $S = 1,2$ м. С какой скоростью v движется верхняя точка шарика?

Задание 2 (25 баллов). N одинаковых металлических шариков радиуса R соединили равными проводящими отрезками в цепочку, причем длина каждого отрезка соединительного провода l намного больше величины радиуса шарика R . Затем полученная конструкция была помещена в однородное электрическое поле известной напряженности E . Шарики располагаются на одной линии, параллельной вектору напряженности. Какое по величине заряды индуцируются на крайних в цепочке шариках.

Задание 3 (15 баллов). В сообщающиеся сосуды налита ртуть, а поверх нее в один сосуд налит столб масла высотой $h_1 = 50$ см, в другой – столб керосина высотой $h_2 = 18$ см. Определить разность h уровней ртути в обоих сосудах. (Плотность ртути $\rho = 13,6 \cdot 10^3$ кг/м³, масла – $\rho_1 = 0,9 \cdot 10^3$ кг/м³, керосина – $\rho_2 = 0,8 \cdot 10^3$ кг/м³.)

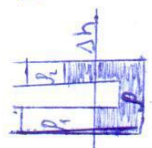
Задание 4 (20 баллов). Горизонтальные пластины плоского конденсатора присоединены к батарее с постоянной ЭДС. Между пластинами находится в состоянии покоя заряженный шарик массой m . Если расстояние между пластинами увеличить на 10%, то, как при этом будет двигаться шарик? Чему равно ускорение этого движения? Размеры пластин велики по сравнению с расстоянием между ними.



Задание 5 (20 баллов). Из одинаковых отрезков металлической проволоки собрали пятиконечную звезду, изображенную на рисунке. Сопротивление каждого отрезка равно 3 Ом. Определите сопротивление данной фигуры, между точками A и B .

См

Дано:
 $h_1 = 0,5$ м
 $h_2 = 0,18$ м
 $\rho = 13,6 \cdot 10^3$ кг/м³
 $\rho_1 = 0,9 \cdot 10^3$ кг/м³
 $\rho_2 = 0,8 \cdot 10^3$ кг/м³
 $\Delta h = ?$



Лист для ответов

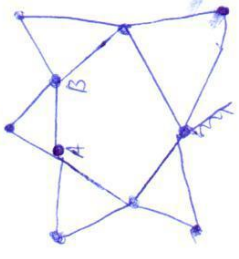
158

$P_1 = P_2$
 $\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 + \rho g \Delta h$

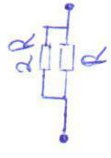
$\Delta h = \frac{\rho_1 h_1 - \rho_2 h_2}{\rho} = \frac{0,9 \cdot 0,5 - 0,18 \cdot 0,8 \cdot 10^3}{13,6 \cdot 10^3} =$

$= \frac{450 - 144}{13600} = \frac{306}{13600} = 0,0225$ м = 2,25 см

Ответ. $\Delta h = 2,25$ см.



Дано:
 $R = 3$ см
 $R_{от A до B} = ?$



206

$R' = \frac{R \cdot 2R}{R + 2R} = \frac{2R^2}{3R} = \frac{2R}{3}$

$R = \frac{\frac{2R}{3} \cdot \frac{8R}{3}}{\frac{2R}{3} + \frac{8R}{3}} = \frac{16R^2}{30} = \frac{16R^2}{3 \cdot 10R} = \frac{16R}{30} = \frac{16}{3} = 5,33$ Ом

Ответ. 5,33 Ом.

Задача 4.
 Дано:
 $F = E \cdot d$
 $d_1 = 1,1d_2$
 m
 $a = ?$



Если расстояние между массами уменьшится на 10%, то сила тяжести увеличится на 10%.
 $a = \frac{mg - F}{m} = g - \frac{UQ}{1,1d}$

$F = ma, F = Eq$ (сила которой существует на заряде), $E = \frac{U}{d} \Rightarrow F = \frac{UQ}{d}, mg - F = ma$

Задача 1.
 Дано:
 $R = 3 \text{ Ом}$
 $t = 2 \text{ с}$
 $S = 1,7 \text{ мВб}$
 $L = 4 \text{ мГн}$
 $V = ?$

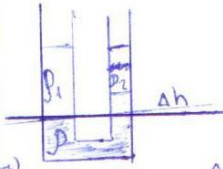


$V_0 = \frac{S}{t} = \frac{1,7}{2} = 0,85 \text{ М/с}$

58

Дано:

$h_1 = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$
 $\rho_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$
 $\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ (ртуть)
 $\rho_2 = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ (масло)
 $\rho_3 = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ (керосин)
 $h = ?$



$\rho_1 = \rho_2$
 $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$
 $\rho_1 h_1 - \rho_2 h_2 = \rho \Delta h$
 $\Delta h = \frac{\rho_1 h_1 - \rho_2 h_2}{\rho} = \frac{0,9 \cdot 10^3 \cdot 0,5 - 0,8 \cdot 10^3 \cdot 0,18}{13,6 \cdot 10^3}$
 $= \frac{900 - 144}{13600} = \frac{756}{13600} = \frac{450 - 144}{13600} = \frac{306}{13600}$
 $= 0,0225 \text{ м} = 2,25 \text{ см}$
 Ответ: $\Delta h = 2,25 \text{ см}$.

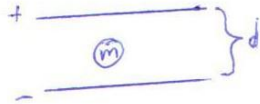
Шифр
61-02-10-482



Ответ: 1,6 см.

Дано:

$F = ?$
 $l = 1,6 \text{ м}$

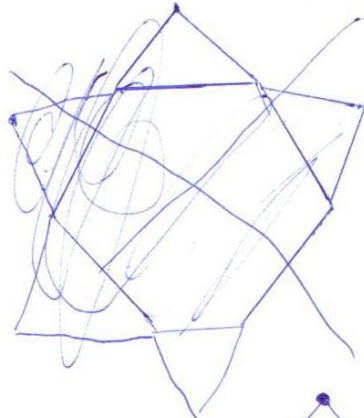


$F = ma$; $F = Eq$ (сила с которой электр. поле действует на заряд)

$E = \frac{U}{d}$; $F = \frac{Uq}{d}$

$mg - F = ma$

$a = \frac{mg - F}{m} = a = g$



Дано:

$= 30 \text{ Ом}$

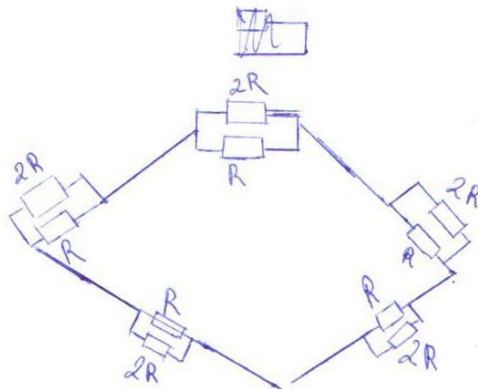
mAg B

$R' = \frac{R \cdot 2R}{R + 2R} = \frac{2R^2}{3R} = \frac{2R}{3}$; $R = \frac{\frac{2R}{3} \cdot 8R}{\frac{2R}{3} + 8R} = \frac{16R^2}{9 \cdot 10R} =$

$= \frac{16R^2}{3 \cdot 3 \cdot 10R} = \frac{16R^2}{30R} = \frac{16R}{30}$; $\text{при } R = 3 \Rightarrow \frac{16 \cdot 3}{30} =$


$= \frac{16}{10} = 1,6 \text{ Ом}$

Ответ: 1,6 Ом.



Dano:

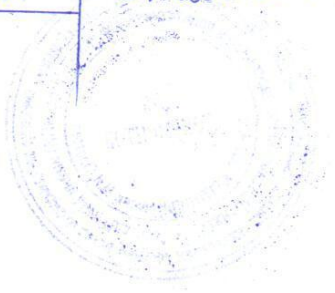
$R = 3 \text{ cm}$
 $t = 2 \text{ c}$
 $S = 1,2 \text{ m/s}$
 $L = 4 \text{ cm}$

 $v_0 = \frac{S}{t} = \frac{1,2}{2} = 0,6 \text{ m/s}$

$v = 0,6 \cdot 2 = 1,2 \text{ m/s}$

Ombor. $v = 1,2 \text{ m/s}$

$v = ?$



3

f
p
l

4
F
d

5.

2
R
R