



ОТРАСЛЕВАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ

# ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

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

$$E = mc^2$$



ШИФР 26111

## ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

|            |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дисциплина | Ф | И | З | И | К | А |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|         |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Фамилия | Х | Л | О | П | И | Н |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Имя | Е | Г | О | Р |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|          |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Отчество | О | Л | Е | Г | О | В | И | Ч |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|         |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| № школы | У | Т | Л |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|                  |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Населенный пункт | У | Х | Т | А |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|                |   |  |  |
|----------------|---|--|--|
| Номер варианта | 8 |  |  |
|----------------|---|--|--|



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

$$E = mc^2$$



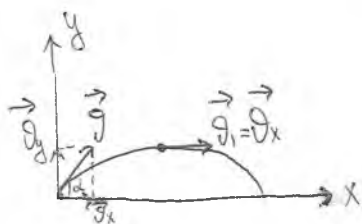
ШИФР 26111

Класс 11 Вариант 8 Дата Олимпиады 03.03.18

Площадка написания УГТУ

| Задача | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | $\Sigma$ |          | Подпись |
|--------|---|---|---|---|---|---|----------|----------|---------|
|        |   |   |   |   |   |   | Цифрой   | Прописью |         |
| Оценка | 5 |   | 5 | 5 | 5 |   | 20       | двадцать | ЛПар    |

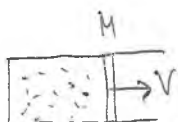
Дано:  
 $m = 1 \text{ кг}$   
 $\alpha = 30^\circ$   
 $\epsilon_R = 10 \text{ Дж}$   
 $v = ?$



1)  $v_1 = v_x = v \cos \alpha$   
 2)  $v = ?$  из  $\epsilon_R = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2\epsilon_R}{m}}$   
 $v_1 = \sqrt{\frac{2\epsilon_R}{m}} \cdot \cos \alpha = \sqrt{\frac{2 \cdot 10}{1}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 3,87 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 Ответ:  $v_1 = 3,87 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

13

Дано:  
 $M$   
 $V$   
 $U = CT$   
 $Q = ?$



1) По условию движение равноускоренное  $\Rightarrow a = \text{const}$   
 $F = ma \Rightarrow F = \text{const}$   
 $F = pS \Rightarrow p = \text{const}$  — изобарный процесс

2)  $Q = A + \Delta U + \frac{MV^2}{2}$

3)  $\Delta U = \nu c \Delta T = \nu c (T_2 - T_1)$

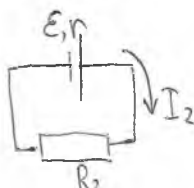
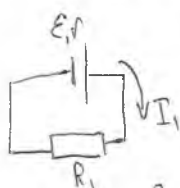
3)  $A = p \Delta V = \nu R \Delta T = \nu R (T_2 - T_1)$

Итого:  $Q = \nu R (T_2 - T_1) + \nu c (T_2 - T_1) + \frac{MV^2}{2}$

Ответ:  $Q = \nu R (T_2 - T_1) + \nu c (T_2 - T_1) + \frac{MV^2}{2}$

14

Дано:  
 $R_1 = 20 \text{ Ом}$   
 $R_2 = 80 \text{ Ом}$   
 $P_1 = P_2$   
 $\epsilon = ?$



1)  $P_1 = \frac{U_{R1}^2}{R_1}$

$U_{R1} = I_1 R_1$

$I = ?$   $\epsilon = I_1 (R_1 + r) \Rightarrow I_1 = \frac{\epsilon}{R_1 + r} \Rightarrow U_{R1} = \frac{\epsilon R_1}{R_1 + r}$

Итого:  $P_1 = \frac{\epsilon^2 R_1}{(R_1 + r)^2}$

Аналогично  $P_2 = \frac{e^2 R_2}{(R_2 + r)^2}$

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{e^2 R_1}{(R_1 + r)^2} = \frac{e^2 R_2}{(R_2 + r)^2}$$

$$\frac{R_1}{(R_1 + r)^2} = \frac{R_2}{(R_2 + r)^2}$$

$$\frac{\sqrt{R_1}}{R_1 + r} = \frac{\sqrt{R_2}}{R_2 + r}$$

$$\sqrt{R_1} R_2 + \sqrt{R_1} r = R_1 \sqrt{R_2} + \sqrt{R_2} r$$

$$r = \frac{R_1 \sqrt{R_2} - \sqrt{R_1} R_2}{\sqrt{R_1} - \sqrt{R_2}} = \frac{2\sqrt{8} - 8\sqrt{2}}{\sqrt{2} - \sqrt{8}} = \frac{-4\sqrt{2}}{-\sqrt{2}} = 4 \Omega$$

Ответ:  $r = 4 \Omega$

№5

Дано:  
 $I_m$   
 $U_m$   
 $U = 0,75 U_m$   
 $I = ?$



$$1) \frac{LI^2}{2} + \frac{CU^2}{2} = \frac{CU_m^2}{2} \quad | \cdot 2$$

$$LI^2 = CU_m^2 - C(0,75 U_m)^2 = CU_m^2 - \frac{9}{16} CU_m^2 = \frac{7}{16} CU_m^2$$

$$I = \sqrt{\frac{7CU_m^2}{16L}} = \frac{U_m}{4} \cdot \sqrt{7} \cdot \sqrt{\frac{C}{L}}$$

$$2) \frac{LI_m^2}{2} = \frac{CU_m^2}{2} \Rightarrow \sqrt{\frac{C}{L}} = \frac{I_m}{U_m}$$

Поэтому  $I = \frac{\sqrt{7} U_m \cdot I_m}{4 \cdot U_m} = \frac{\sqrt{7}}{4} I_m$

Ответ:  $I = \frac{\sqrt{7}}{4} I_m$

№6

$$1) \frac{v_I}{v} = \sqrt{\frac{GM}{R}} \Rightarrow \frac{v_I}{v} = \sqrt{5} \Rightarrow v = \frac{v_I}{\sqrt{5}} - \text{касательная скорость}$$

2) Чтобы покинуть поле тяготы Земли необходима скорость

$$v_{II} = \sqrt{2} v_I$$

$$3) \Delta v = \sqrt{2} v_I - \frac{v_I}{\sqrt{5}} = v_I \left( \sqrt{2} - \frac{1}{\sqrt{5}} \right) = v_I \left( \frac{\sqrt{10} - 1}{\sqrt{5}} \right) = 7,9 \cdot \left( \frac{\sqrt{10} - 1}{\sqrt{5}} \right) = 7,64 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

Ответ:  $\Delta v = 7,64 \frac{\text{км}}{\text{с}}$



Дано:  
 $R_0 = 5R$   
 $v_I = 7,9 \frac{\text{км}}{\text{с}}$   
 $\Delta v$



ОТРАСЛЕВАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

ШИФР 26111

№2

Дано:

$S$

$z$

$Q$

$S_1$

$S_2$

$\Delta p$

$$1) F \cdot z = mg l$$

$$2) F = \Delta p S_1$$

$$3) m = \rho Q$$

$$4) l = \frac{Q}{S_1}$$

$$\Rightarrow \Delta p S_1 z = \rho Q g \frac{Q}{S_1}$$

$$\Delta p = \frac{\rho Q^2 g}{S_1^2 z}$$

$$\text{Ответ: } \Delta p = \frac{\rho Q^2 g}{S_1^2 z}$$