

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО»**

**Профиль «Авиатехнологии»**

**Заключительный этап**

**2020 – 2021 учебный год**

**Задания для 8-9 класса**

1. Можно ли принять Землю за материальную точку при расчете: (10 баллов)

- А) посадки самолета;
- Б) пути, пройденного Землей по орбите вокруг Солнца;
- В) длины экватора Земли;
- Г) скорости движения точки экватора при суточном вращении Земли вокруг оси;
- Д) при изучении движения спутника вокруг Земли;
- Е) траектории посадки космического корабля на Землю.

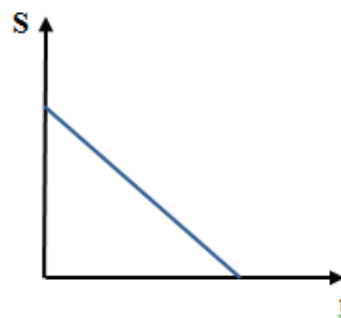
**Решение**

- А) в данном случае Землю нельзя считать материальной точкой, потому что в данном случае имеют значения размеры Земли;
- Б) в данных условиях Землю можно считать материальной точкой, так как путь, который она проходит по орбите, намного превышает ее размеры, а кроме того, вращение Земли не сказывается на ее движении по орбите;
- В) при измерении длины экватора Землю считать материальной точкой нельзя, потому что в данном случае имеют значения размеры Земли;
- Г) в данном случае Землю нельзя считать материальной точкой, так как при измерении скорости движения точки экватора при суточном вращении планеты, важны размеры планеты и ее форма;
- Д) в данном случае Землю нельзя считать материальной точкой, так как при изучении движения спутника вокруг Земли важны размеры планеты и ее форма;
- Е) Землю нельзя принять за материальную точку при расчете траектории посадки космического корабля на Землю.

Ответ: Б.

2. Может ли график зависимости пути от времени самолёта иметь следующий вид? (10 баллов)

- А) может;
- Б) не может;
- В) может, если траектория прямолинейная;
- Г) может, если самолёт возвращается в исходную точку.



### Решение

Путь – это физическая величина, показывающая пройденное телом расстояние. Иначе говоря, это длина пройденного участка траектории. По определению, путь есть величина положительная, которая может только возрастать со временем, так что представленный график не может изображать зависимость пути от времени.

Ответ: Б.

3. Если спутник движется по круговой орбите радиусом  $6,6 \cdot 10^6$  м со скоростью 7,8 км/с, то его центростремительное ускорение, с точностью до десятых равно \_\_\_ м/с<sup>2</sup> (10 баллов)

- А) 8,8 м/с<sup>2</sup>
- Б) 9,0 м/с<sup>2</sup>
- В) 9,2 м/с<sup>2</sup>
- Г) 9,4 м/с<sup>2</sup>

### Решение

Дано:  $R=6,6 \cdot 10^6$  м,  $V=7,8$  км/с Найти:  $a_n$

Нормальное ускорение находится по формуле:  $a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{7800^2}{6,6 \cdot 10^6} = 9,2 \left(\frac{м}{с^2}\right)$

Ответ: 9,2 м/с<sup>2</sup>

4. Коэффициент полезного действия турбины 30%. Если она произвела полезную работу  $9 \cdot 10^9$  Дж, а удельная теплота сгорания топлива 30 МДж/кг, то для этого потребовалось сжечь топлива \_\_\_\_\_ кг (15 баллов)

- А) 10 кг
- Б) 100 кг
- В) 1000 кг
- Г) 10000 кг

Решение.

Дано:  $\eta=0,3$ ;  $A=9 \cdot 10^9$  Дж;  $q=30 \cdot 10^6$  Дж/кг Найти:  $m$

Формула для КПД  $\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_3}$ .  $A_{\text{п}} = A$ ,  $A_3 = qm$ .

Тогда  $\eta = \frac{A}{qm}$ , следовательно  $m = \frac{A}{\eta q} = \frac{9 \cdot 10^9}{0,3 \cdot 30 \cdot 10^6} = 1000$  (кг)

Ответ: 1000 кг

5. Сила тока в неразветвленной части цепи 0,3 А. На участке цепи, на концах которого напряжение 1,5 В, соединены между собой параллельно три одинаковых проводника. Каково сопротивление этого участка? Какой ток будет протекать через каждый проводник? (15 баллов)

А) 15 Ом; 0,3 А

Б) 15 Ом; 0,1 А;

В) 5 Ом; 0,1 А

Г) 5 Ом; 0,3 А

Решение.

Дано:  $I=0,3$  А;  $U=1,5$  В;  $R_1=R_2=R_3$  Найти:  $R_{\text{об}}$ ;  $i$

При параллельном соединении трех проводников  $\frac{1}{R_{\text{об}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ , так как

$R_1=R_2=R_3=R$ , то  $R_{\text{об}} = R/3$ . По закону Ома  $R_{\text{об}} = \frac{U}{I} = \frac{1,5}{0,3} = 5$  Ом. Тогда  $R=15$  Ом. А так как

сопротивления одинаковые на каждом участке, то ток делится поровну, значит, через каждое сопротивление течет ток 0,1 А.

Ответ: 5 Ом; 0,1 А.

6. Из окопа на уровне Земли под углом  $45^\circ$  к горизонту брошена граната с начальной скоростью 10 м/с. Если принять  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>, то расстояние между точками бросания и падения гранаты равно \_\_\_\_\_ м. (20 баллов)

Решение

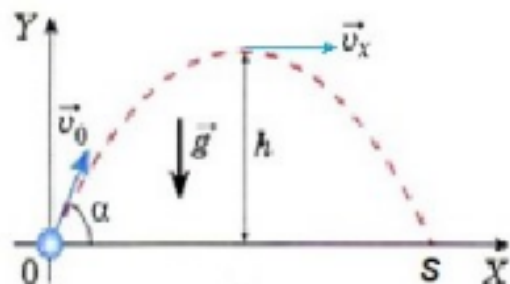
Дано:  $V_0 = 10$  м/с,  $\alpha = 45^\circ$  Найти:  $S$

Сделать рисунок. (5 б)

Дальность полета:  $S = v_0 \cos \alpha \cdot t_1$  (5 б)

Проекция скорости в верхней точке

траектории  $v_y = v_{0y} - gt_2 = 0$ , где время



$$t_2 = \frac{t_1}{2}. \quad (5 \ 6)$$

$$\text{Тогда } t_2 = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \text{ и } S = v_0 \cos \alpha \cdot 2 \frac{v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} = 10 \text{ (м)} \quad (5 \ 6)$$

**Ответ: 10 м**

7. Лучник выпустил из лука стрелу вертикально вверх. Если  $g = 10 \text{ м/с}^2$ , а стрела упала на Землю через 6 с, то модуль перемещения стрелы за 5 с равен \_\_\_\_\_ м (20 баллов)

**Решение.**

Дано:  $t_{\text{дв}} = 6 \text{ с}$ ;  $t = 5 \text{ с}$ ;  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Найти:  $|\Delta \vec{r}|$

Движение тела, брошенного вертикально вверх - это равнопеременное прямолинейное движение по оси  $OY$  с ускорением свободного падения  $\vec{g}$ , направленным вниз (против оси  $OY$ ).

Сделать рисунок. (5 6)

Вектор перемещения  $\Delta \vec{r}$  - это вектор, соединяющий начальную точку  $O$  с конечной (положение тела через 5 с).

Запишем кинематические уравнения движения в проекции на ось  $OY$ : с учетом того, что  $y_0 = 0$ , а  $V_{0y} = V_0$ ,  $y = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$ .

В момент времени  $t=5 \text{ с}$  координата тела  $y_2 = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$ .

Тогда модуль вектора перемещения равен  $|\Delta \vec{r}| = y_2 - y_0 = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$ . (5 6)

Для нахождения модуля вектора перемещения неизвестна начальная скорость движения тела  $V_0$ .

По условию задачи, тело, брошенное вертикально вверх, вернулось на землю через 6с, следовательно, тело поднималось вверх  $t_1=3 \text{ с}$ . В точке наивысшего подъема скорость тела равна 0, тогда  $0 = V_0 - gt_1$  или  $V_0 = gt_1$ . (5 6)

Тогда  $|\Delta \vec{r}| = y_2 - y_0 = V_0 t - \frac{gt^2}{2} = gt_1 t - \frac{gt^2}{2}$ . Подставим числовые значения, получим

$$|\Delta \vec{r}| = 10 \cdot 3 \cdot 5 - \frac{10 \cdot 5^2}{2} = 25 \text{ (м)} \quad (5 \ 6)$$

**Ответ: 25 м**

