

## 1.Обучающие задания

1(А) Решаются две задачи:

- а) рассчитывается маневр стыковки двух космических кораблей;
  - б) рассчитывается период обращения космических кораблей вокруг Земли.
- В каком случае космические корабли можно рассматривать как материальные точки?
- 1) Только в первом случае.
  - 2) Только во втором случае.
  - 3) В обоих случаях.
  - 4) Ни в первом, ни во втором случае.

2(А) Колесо скатывается с ровной горки по прямой линии. Какую траекторию описывает точка на ободе колеса относительно поверхности дороги?

- 1) Окружность.
- 2) Циклоиду.
- 3) Спираль.
- 4) Прямоую.

3(А) Чему равно перемещение точки движущейся по окружности радиусом  $R$  при его повороте на  $60^\circ$ ?

- 1)  $R/2$
- 2)  $R$
- 3)  $2R$
- 4)  $R\sqrt{2}$

**Указание:** постройте чертёж, отметьте два положения тела, перемещение будет хордой, проанализируйте каким получится треугольник (все углы по  $60^\circ$ ).

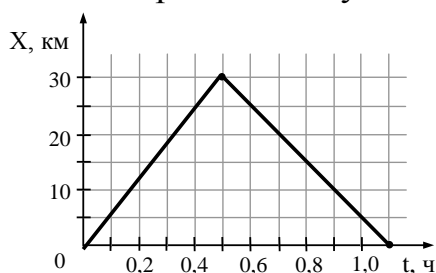
4(А) Какой путь проделает катер, делая полный разворот радиусом  $2\text{ м}$ ?

- 1)  $2\text{ м}$
- 2)  $4\text{ м}$
- 3)  $6,28\text{ м}$
- 4)  $12,56\text{ м}$

**Указание:** сделайте чертёж, путь здесь это длина полуокружности.

5(А) На рисунке представлен график движения автобуса из пункта А в пункт Б и обратно. Пункт А находится в точке  $x = 0$ , а пункт Б – в точке  $x = 30\text{ км}$ . Чему равна максимальная путевая скорость автобуса на всем пути следования туда и обратно?

- 1)  $40\text{ км/ч}$
- 2)  $50\text{ км/ч}$
- 3)  $60\text{ км/ч}$
- 4)  $75\text{ км/ч}$



6(А) Тело начинает движение прямолинейно равноускоренно вдоль оси  $Ox$ . Укажите правильное расположение векторов скорости, и ускорения в момент времени  $t$ .

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

**Указание:** при прямолинейном движении векторы  $v$  и  $a$  направлены вдоль одной прямой, при увеличении скорости – сонаправлены.

**7(A)** Автомобиль половину пути проходит со скоростью  $v_1$ , а вторую половину пути со скоростью  $v_2$ , двигаясь в том же направлении. Чему равна средняя скорость автомобиля?

- 1)  $\frac{v_1 + v_2}{2}$       2)  $\frac{v_1 v_2}{v_1 + v_2}$       3)  $\frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$       4)  $\frac{v_1 v_2}{2(v_1 + v_2)}$

**Указание:** данная задача является частным случаем нахождения средней скорости. Вывод формулы исходит из определения

$$v_{\text{ср}} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2}, \text{ где } s_1 = s_2, \text{ а } t_1 = \frac{s_1}{v_1} \text{ и } t_2 = \frac{s_2}{v_2}$$

**8(A)** Уравнение зависимости проекции скорости движущегося тела от времени имеет вид:  $v_x = 3 - 2t$  (м/с). Каково уравнение проекции перемещения тела?

- 1)  $s_x = 2t^2$  (м)      3)  $s_x = 2t - 3t^2$  (м)  
2)  $s_x = 3t - 2t^2$  (м)      4)  $s_x = 3t - t^2$  (м)

**Указание:** запишите уравнение скорости равноускоренного движения в общем виде и, сравнив его с данным в задаче, найдите чему равны  $v_0$  и  $a$ , вставьте эти данные в уравнение перемещения, записанное в общем виде.

**9(A)** Какой путь пройдет свободно падающее из состояния покоя тело за пятую секунду? Ускорение свободного падения принять за  $10 \text{ м/с}^2$ .

- 1) 45 м      2) 55 м      3) 125 м      4) 250 м

**Указание:** запишите выражение  $h$  для случая  $v_0 = 0$ , искомое  $h = h_5 - h_4$ , где соответственно  $h$  за 5 с и 4 с.

**10(A)** Если тело, начавшее двигаться равноускоренно из состояния покоя, за первую секунду проходит путь  $S$ , то за первые три секунды оно пройдет путь

- 1)  $3S$       2)  $4S$       3)  $8S$       4)  $9S$

**Указание:** используйте свойства перемещения равноускоренного движения для  $v_0 = 0$

**11(A)** Два автомобиля движутся на встречу друг другу со скоростями  $20 \text{ м/с}$  и  $90 \text{ км/ч}$ , соответственно. Какова по модулю скорость первого относительно второго?

- 1)  $110 \text{ м/с}$       2)  $60 \text{ м/с}$       3)  $45 \text{ м/с}$       4)  $5 \text{ м/с}$

**Указание:** Относительная скорость - это разность векторов, т.к. векторы скоростей направлены противоположно, она равна сумме их модулей.

**12(A)** Наблюдатель с берега видит, что пловец пересекает реку шириной  $h = 189 \text{ м}$  перпендикулярно берегу. При этом скорость течения реки  $u = 1,2 \text{ м/с}$ , а скорость пловца относительно воды  $v = 1,5 \text{ м/с}$ . Пловец пересечет реку за ....

- 1) 70 с      2) 98 с      3) 126 с      4) 210 с

**Указание:** постройте треугольник скоростей исходя из  $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_{\text{отн}}$ , перейдите к теореме Пифагора, выразите из неё скорость пловца относительно берега, и с ней найдите время.

**13(A)** При скорости  $10 \text{ м/с}$  время торможения грузового автомобиля равно  $3 \text{ с}$ . Если при торможении ускорение автомобиля постоянно и не зависит от начальной скорости, то при торможении автомобиль снизит свою скорость от  $16 \text{ м/с}$  до  $9 \text{ м/с}$  за ...

- 1) 1,5 с      2) 2,1 с      3) 3,5 с      4) 4,5 с

**Указание:** из рассмотрения первой ситуации найдите ускорение и подставьте его в уравнение скорости для второй ситуации, из него и можно выразить искомое время.

**14(А)** От пристани отходит теплоход, движущийся с постоянной скоростью 18 км/ч, через 40 с от той же пристани вдогонку отправляется катер с ускорением 0,5 м/с<sup>2</sup>. Через какое время он догонит теплоход, двигаясь с постоянным ускорением?

- 1) 20 с    2) 30 с    3) 40 с    4) 50 с

**Указание:** примите время движения катера за  $t$ , тогда время движения теплохода  $t+40$ , запишите выражения перемещения теплохода (движение равномерное) и катера (движение равноускоренное) и приравняйте их. Решите квадратное получившееся квадратное уравнение относительно  $t$ . Не забудьте сделать перевод единиц  $18 \text{ км/ч} = 5 \text{ м/с}$ .

**15(А)** Двое играют в мяч, бросая его под углом  $\alpha=60^\circ$  к горизонту. Мяч находится в полете  $t=2$  с. При этом расстояние, на котором находятся играющие, равно

- 1) 9,5 м    2) 10 м    3) 10,5 м    4) 11,5 м

**Указание:** сделайте рисунок – в осях  $x, y$  – траектория парабола, точка пересечения параболы с осью  $x$  соответствует дальности полета, в этой точке уравнение  $x(t)$  имеет вид  $s=v_0 \cos 60^\circ t$ . Для нахождения  $v_0$  используйте уравнение  $y(t)$ , которое в той же точке имеет вид  $0=v_0 \sin 60^\circ t - \frac{gt^2}{2}$ . Из этого уравнения выразить  $v_0$  и подставить в первое уравнение. Расчетная формула имеет вид

$$s = \frac{gt^2}{2 \operatorname{tg} \alpha}$$

**16(А)** Самолет летит с грузом к месту назначения на высоте 405 м над песчаной местностью с горизонтальным профилем со скоростью 130 м/с. Чтобы груз попал в намеченное место на земле (силой сопротивления движения пренебречь), летчик должен освободить его от крепежа, не долетев до цели

- 1) 0,53 км                      3) 0,95 км  
2) 0,81 км                      4) 1,17 км

**Указание:** рассмотрите в теории пример «Движение тела брошенного горизонтально». Из выражения высоты полета выразите время падения и подставьте его в формулу дальности полета.

**17(В)** Материальная точка движется с постоянной скоростью по окружности радиуса  $R$ , совершая один оборот за время  $T$ . Как изменятся перечисленные в первом столбце физические величины, если радиус окружности увеличится, а период обращения останется прежним

<i>Физические величины.</i>	<i>Их изменение.</i>
А) Скорость	1) увеличится
Б) Угловая скорость	2) уменьшится
В) Центробежное ускорение	3) не изменится

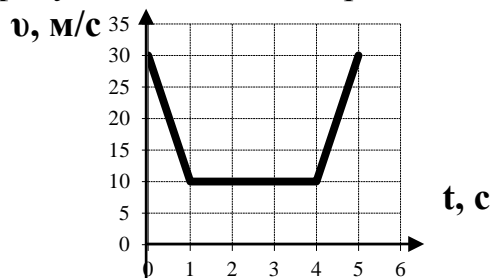
А	Б	В

**Указание:** запишите определяющие формулы предложенных величин через  $R$  и проанализируйте их математическую зависимость с учетом постоянства периода, Цифры правого столбца могут повторяться.

**18(В)** Чему равна линейная скорость точки поверхности земного шара, соответствующей  $60^\circ$  северной широты? Радиус Земли 6400 км. Ответ дать в м/с, округлить до целых.

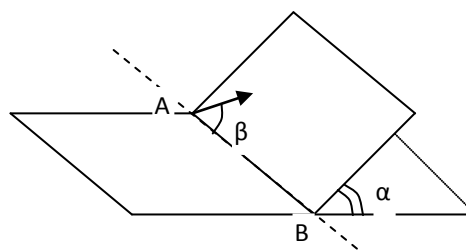
**Указание:** сделайте чертеж и обратите внимание, что точка на указанной широте вращается относительно земной оси по окружности с радиусом  $r = R_{\text{зем}} \cos 60^\circ$ .

**19(В)** По графику зависимости скорости тела от времени определить путь, пройденный за 5 с.



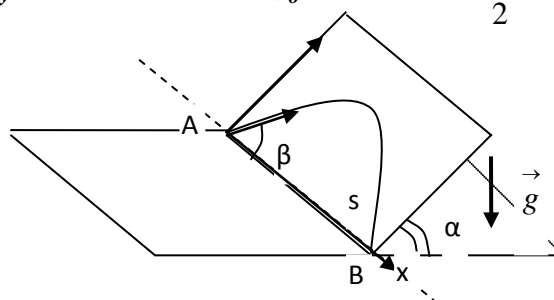
**Указание:** наиболее простой способ нахождения пути через площадь фигуры под графиком. Сложную фигуру можно представить как сумму двух трапеций и одного прямоугольника.

**20(С)** Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой АВ. Угол между плоскостями  $\alpha=30^\circ$ . Маленькая шайба начинает движение вверх по наклонной плоскости из точки А с начальной скоростью  $v_0 = 2$  м/с под углом  $\beta=60^\circ$  к прямой АВ. В ходе движения шайба съезжает на прямую АВ в точке В. Пренебрегая трением между шайбой и наклонной плоскостью найдите расстояние АВ.



**Указание:** для решения задачи следует рассмотреть траекторию движения шайбы – параболу лежащую на наклонной плоскости и выбрать оси координат см. рис. В т.В  $x=s$  и уравнение  $x(t)$  имеет вид  $s = v_0 \cos 60^\circ t$

Найти  $t$  можно из уравнения  $y(t)$ , в этой точке оно будет иметь вид  $0 = v_0 \sin 60^\circ t - \frac{g \sin 30^\circ t^2}{2}$ . Решая совместно эту систему уравнений найдите  $s$ .



## 4. Ответы к заданиям по кинематике

### 1. Ответы к обучающим заданиям.

<b>1A</b>	<b>2A</b>	<b>3A</b>	<b>4A</b>	<b>5A</b>	<b>6A</b>	<b>7A</b>	<b>8A</b>	<b>9A</b>	<b>10A</b>
2	2	2	3	3	4	3	4	1	4
<b>11A</b>	<b>12A</b>	<b>13A</b>	<b>14A</b>	<b>15A</b>	<b>16A</b>	<b>17B</b>	<b>18B</b>	<b>19B</b>	<b>20C</b>
3	4	2	3	4	4	131	233	70	69 см

### 2. Ответы к тренировочным заданиям.

<b>1A</b>	<b>2A</b>	<b>3A</b>	<b>4A</b>	<b>5A</b>	<b>6A</b>	<b>7A</b>	<b>8A</b>	<b>9A</b>	<b>10A</b>
1	4	4	2	3	2	1	1	2	3
<b>11A</b>	<b>12A</b>	<b>13A</b>	<b>14A</b>	<b>15A</b>	<b>16A</b>	<b>17B</b>	<b>18B</b>	<b>19B</b>	<b>20C</b>
1	2	3	2	4	1	221	4	21,7 м/с	30 см

### 3. Ответы к контрольным заданиям.

<b>1A</b>	<b>2A</b>	<b>3A</b>	<b>4A</b>	<b>5A</b>	<b>6A</b>	<b>7A</b>	<b>8A</b>	<b>9A</b>	<b>10A</b>
4	4	3	1	4	1	2	3	2	2
<b>11A</b>	<b>12A</b>	<b>11A</b>	<b>12A</b>	<b>13A</b>	<b>14A</b>	<b>15B</b>	<b>16B</b>	<b>17B</b>	<b>18C</b>
4	2	2	3	4	4	112	130	4	2 м/с