

8 класс

8.1 Автомобиль проехал половину пути со скоростью $V_1 = 60 \text{ км/ч}$. Следующий отрезок пути он проехал со скоростью $V_2 = 15 \text{ км/ч}$, а последний отрезок пути – со скоростью $V_3 = 45 \text{ км/ч}$. Какова среднепутевая скорость автомобиля, если второй и третий отрезки пройдены за одинаковое время?

Решение

Из условия задачи следует, что первую часть пути автомобиль проехал за время

$$t_1 = \frac{S_1}{V_1} = \frac{S}{2V_1}.$$

Так же из условия следует, что

$$S_2 + S_3 = \frac{S}{2},$$

$$S_2 = V_2 t_2,$$

$$S_3 = V_3 t_2.$$

Отсюда

$$t_2 = \frac{S}{2(V_2 + V_3)}.$$

Среднепутевая скорость по определению равна

$$\langle V \rangle = \frac{S}{t} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{\frac{S}{2} + \frac{S}{2}}{\frac{S}{2V_1} + 2 \frac{S}{2(V_2 + V_3)}} = \frac{2V_1(V_2 + V_3)}{2V_1 + V_2 + V_3} = 40 \text{ км/ч.}$$

Ответ: 40 км/ч.

8.2 В начальный момент времени t_0 шарик лежит неподвижно у края наклонной плоскости. От толчка шарик вкатывается на наклонную плоскость. На расстоянии $l = 30 \text{ см}$ от начала движения шарик побывал дважды: через время $t_1 = 1 \text{ с}$ и время $t_2 = 2 \text{ с}$ после толчка. Считая движение равноускоренным, найдите начальную скорость V_0 и ускорение a .

Решение

Поскольку движение шарика равноускоренное, то пройденный им путь равен

$$l = V_0 t_1 - \frac{at_1^2}{2},$$

$$l = V_0 t_2 - \frac{at_2^2}{2}.$$

Приравнивая, получим

$$V_0 = \frac{a(t_1 + t_2)}{2}.$$

Подставляя, выражение для V_0 в любое из первых выражений, находим

$$l = \frac{at_1 t_2}{2}.$$

Откуда

$$a = \frac{2l}{t_1 t_2} = 30 \text{ см/с}^2.$$

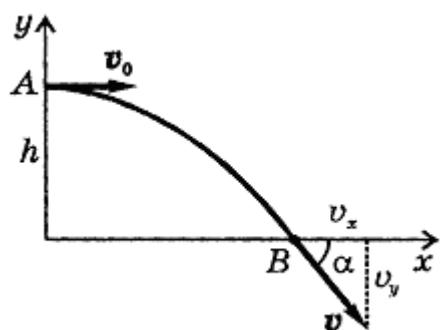
Тогда

$$V_0 = \frac{a(t_1 + t_2)}{2} = 45 \text{ см/с.}$$

Ответ: $V_0 = 45 \text{ см/с}$, $a = 30 \text{ см/с}^2$.

8.3 С отвесного берега высотой $h = 20 \text{ м}$ произведен выстрел в горизонтальном направлении. Начальная скорость пули $V_0 = 100 \text{ м/с}$. Найдите модуль и направление скорости пули при вхождении в воду.

Решение



Время движения пули такое же, как у свободно падающего тела:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}.$$

Проекции скорости пули на оси координат:

$$V_x = V_x,$$

$$V_y = V_{0y} + g_y t = -gt.$$

Поэтому (см. рисунок):

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{V_0^2 + (gt)^2} = \sqrt{V_0^2 + 2gh} = 102 \text{ м/с},$$

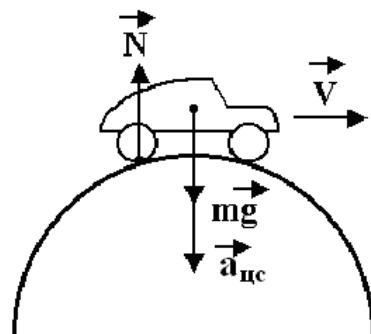
$$\alpha = \arctg \left(\frac{\sqrt{2gh}}{V_0} \right) \approx 11^\circ.$$

Ответ: $V = 102 \text{ м/с}$, $\alpha = \arctg \left(\frac{\sqrt{2gh}}{V_0} \right) \approx 11^\circ$.

8.4 Автомобиль массой $m = 3,3 \text{ т}$ проходит со скоростью $V = 54 \text{ км/ч}$ по выпуклому мосту, имеющему форму дуги окружности радиусом $R = 75 \text{ м}$. С какой силой автомобиль давит на мост в верхней точке? С какой силой автомобиль давил бы в нижней точке на вогнутый мост с таким же радиусом кривизны?



Решение

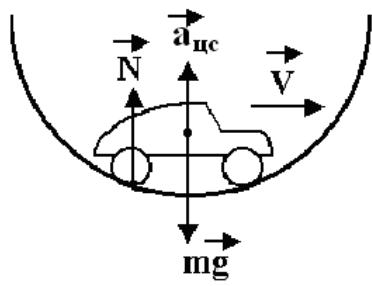


По второму закону Ньютона получим:

$$ma_{\text{nc}} = mg - N.$$

Отсюда

$$N = mg - ma_{\text{nc}} = mg - m \frac{V^2}{R} = m \left(g - \frac{V^2}{R} \right) = 2,2 \cdot 10^4 \text{ Н.}$$



По второму закону Ньютона получим:

$$ma_{yc} = N - mg.$$

Отсюда

$$N = mg + ma_{yc} = mg + m \frac{V^2}{R} = m \left(g + \frac{V^2}{R} \right) = 4,2 \cdot 10^4 H.$$

Ответ: $2,2 \cdot 10^4 H$, $4,2 \cdot 10^4 H$.