Ответы

1.1 $s = T\sqrt{v_1^2 + v_2^2} = 15$ км

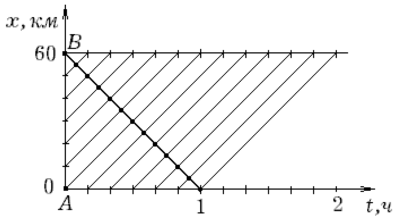
1.2 $v_2 = \dfrac{t_1}{t_2 - t_1} v_1 = 20$ м/с

1.3 $T_1 = \dfrac{l}{v_1 + v_2}$; $s = \dfrac{l v_1}{v_1 + v_2}$

Если вектор $\vec{v}_1$ направлен от A к B, то $T_2 = \dfrac{l - v_2\tau}{v_1 - v_2}$;

Если вектор $\vec{v}_1$ направлен от B к A, то $T_2 = \dfrac{l + v_2\tau}{v_2 - v_1}$;

1.4 Из графика видно, что грузовик встретит 11 автобусов в пути и по одному в пунктах B и A.



1.5 $T = t_1 - \dfrac{t_2}{2} = 55$ мин

2.1 $T = \dfrac{v}{a} = 10$ с

2.2 $g = \dfrac{2s}{\tau^2} = 26$ м/с^2 ($\tau = 1$ с)

2.3 За вторую секунду

2.4 $s_1 = \dfrac{1}{4}h = 40$ м; $s_2 = \dfrac{3}{4}h = 120$ м

2.5 $s_1 = \frac{h}{9} = 30$ м; $s_2 = \frac{h}{3} = 90$ м; $s_3 = \frac{5h}{9} = 150$ м

2.6 $s_{12} = 3\,h$; $s_{23} = 5\,h$

2.7 $L = \frac{s_3 T^2}{5\tau^2} = 100$ м $(\tau = 1$ с$)$

2.8 $T = \frac{1}{2}\left(\frac{s_n}{s_1} + 1\right)\tau = 4$ с; $s = \frac{s_1}{4}\left(\frac{s_n}{s_1} + 1\right)^2 = 32$ м $(\tau = 1$ с$)$

2.9 $H = \left(3 + 2\sqrt{2}\right)g\tau^2 \approx 58$ м

2.10 $n = 3 + \sqrt{10} \approx 6{,}2$

2.11 $\tau = \sqrt{\frac{2H}{g}}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{\Delta H}{H}}\right) \approx \frac{\Delta H}{\sqrt{2gH}} \approx 2\cdot 10^{-3}$ с

$(H = 1{,}00$ м, $\Delta H = 0{,}01$ м$)$

2.12 $\Delta v_2 = \Delta v_1\left(\sqrt{2} - 1\right) \approx 4{,}1$ м/с

2.13 $v = \sqrt{2gH} = 20$ м/с; $h = \frac{3}{4}H = 15$ м

2.14 $v_2 = v_1\sqrt{1 + \frac{l}{s}} \approx 32{,}5$ м/с

2.15 $x_1 = \frac{x_2 v_{3X}^2 - x_3 v_{2X}^2}{v_{3X}^2 - v_{2X}^2} = 1{,}2$ м

2.16 $H = \frac{g}{2}\left(\frac{s}{g\tau} + \frac{\tau}{2}\right)^2 \approx 195$ м

2.17 $T = \frac{\tau}{\delta}\left(1 + \sqrt{1 - \delta}\right) \approx 5{,}4$ с $(\tau = 1$ с$)$;

$H = \frac{gT^2}{2} \approx 146$ м

2.18 $H = \left(\frac{3n-1}{n-1}\right)^2 \cdot \frac{g\tau^2}{8}$ $(\tau = 1$ с)

2.19 $\frac{l_2}{l_1} = \frac{2n+1}{n^2} = \frac{5}{4} = 1{,}25$

2.20 $H = H_1 + \frac{1}{2g\tau^2}\left(H_1 - H_2 - \frac{g\tau^2}{2}\right)^2 = 120$ м

2.21 $T = \frac{2v_1}{a_2} = 8$ с; на расстоянии $l = \frac{2v_1^2}{a_2} = 16$ м от места старта частиц

2.22 $s = \left(v + \frac{g\tau}{2}\right)\tau = 35$ м

2.23 $\tau = t_2\left(\sqrt{1 + \frac{2s}{gt_2^2}} - 1\right) = 1$ с

2.24 $h = \frac{8}{9}H = 24$ м; $s_{23} = \frac{h}{3} = 9$ м

2.25 $T = t_2 + \sqrt{t_2 \cdot (t_2 - t_1)}$

3.1 $v = \sqrt{2as + v_0^2} \approx 36$ м/с

3.2 $v = \sqrt{\frac{v_0^2 + v_1^2}{2}} = 5$ м/с

3.3 $v_1 = \sqrt{nv_2^2 + (1-n)v_0^2} \approx 9$ м/с

3.4 $a = \frac{2s}{T^2} \cdot \frac{(n-1)}{(n+1)} = 1$ м/с^2

3.5 $v_0 = \frac{3s_1 - s_2}{2\tau} = 0{,}5$ м/с $(\tau = 1$ с)

3.6 $a = \dfrac{2(s - v_0\tau)}{\tau(2T - \tau)}$ = 10 м/с^2 (τ = 1 с)

3.7 $a = \dfrac{\Delta s}{4\tau^2}$ = 2,5 м/с^2 (τ = 1 с)

3.8 $\dfrac{a_2}{a_1} = \left(\dfrac{\Delta v_2}{\Delta v_1}\right)^2 + 2\dfrac{\Delta v_2}{\Delta v_1}$ = 1,25

4.1 $s_2 = \left(\dfrac{v_2}{v_1}\right)^2 s_1$ = 20 м

4.2 $v = \sqrt{\Delta v_1(2v_0 - \Delta v_1)}$ = 8 м/с

4.3 $\Delta v_2 = v_1\left(\sqrt{2} - 1\right) \approx$ 4,1 м/с

4.4 $L = \dfrac{v_5 T^2}{2\tau}$ = 36 м (τ = 1 с)

4.5 $s_2 = 7s_5$ = 2,1 м

4.6 $s_X = v_X\tau + \dfrac{a_X\tau^2}{2}$ = 10 м (τ = 1 с)

4.7 $v_0 = \dfrac{2}{\tau}\sqrt{\dfrac{ls}{3}}$ = 15 м/с (τ = 1 с)

4.8 $v_0 = \dfrac{l}{\tau_2} \cdot \dfrac{\tau_2^2 + 2\tau_2\tau_1 - \tau_1^2}{\tau_1(\tau_1 + \tau_2)}$ = 13,6 м/с

4.9 $v = \dfrac{s\left(T_1^2 + T_2^2\right)}{T_1 T_2 (T_1 + T_2)}$ = 5,2 м/с

4.10 $\dfrac{L}{l}$ = 2

5.1 $v_0 = \dfrac{g}{2}(t_1 + t_2)$ = 20 м/с

5.2 $h = \sqrt{2gH}\tau - \dfrac{g\tau^2}{2} \approx 36$ м

5.3 $H = \dfrac{4}{3}h$

5.4 $\tau_1 = \sqrt{\dfrac{2H}{g}}\left(1 - \sqrt{1 - \dfrac{h}{H}}\right) = 1$ с;

$\tau_2 = \sqrt{\dfrac{2H}{g}}\left(1 + \sqrt{1 - \dfrac{h}{H}}\right) = 3$ с

5.5 $H = h_1 + \dfrac{1}{2g}\left(\dfrac{h_2 - h_1}{\tau} + \dfrac{g\tau}{2}\right)^2 = 23$ м

5.6 $T = 5$ с;

$l = 10T - T^2 = 25$ м

5.7 $l = v_0 T - \dfrac{aT^2}{4} = 400$ м

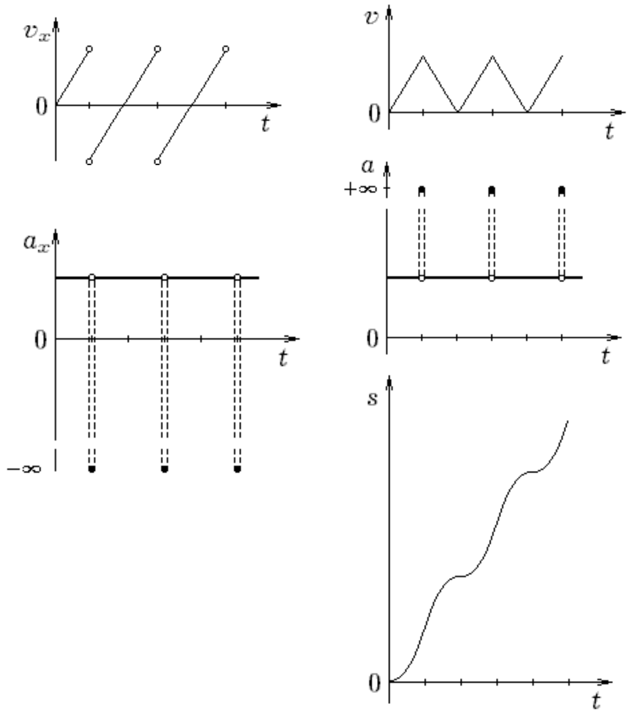
5.8 $L = \dfrac{v_0^2}{g} - v_0 T + \dfrac{gT^2}{2} = 65$ м

5.9 $L = \dfrac{v_0^2}{2a} + \left|v_0 T - \dfrac{aT^2}{2} - \dfrac{v_0^2}{2a}\right| = 50$ м

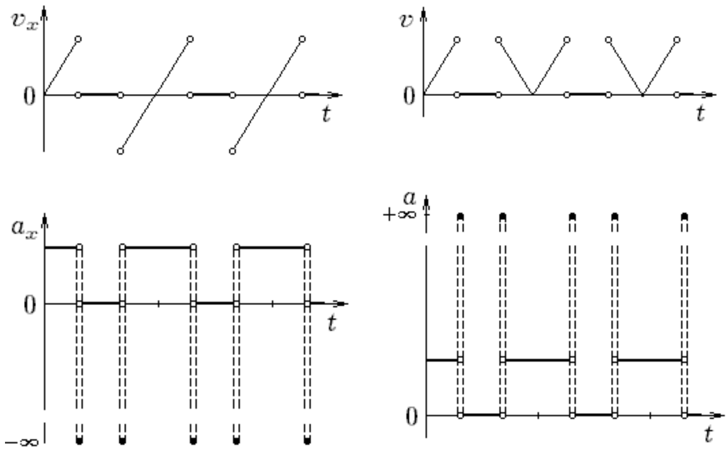
5.10 $L = 80 - 40\,T + 10\,T^2 = 50$ м

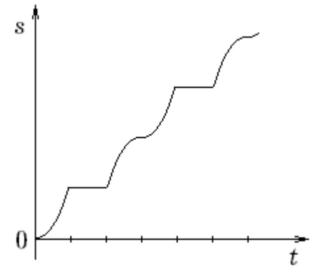
5.11 $s = 30$ м

5.12

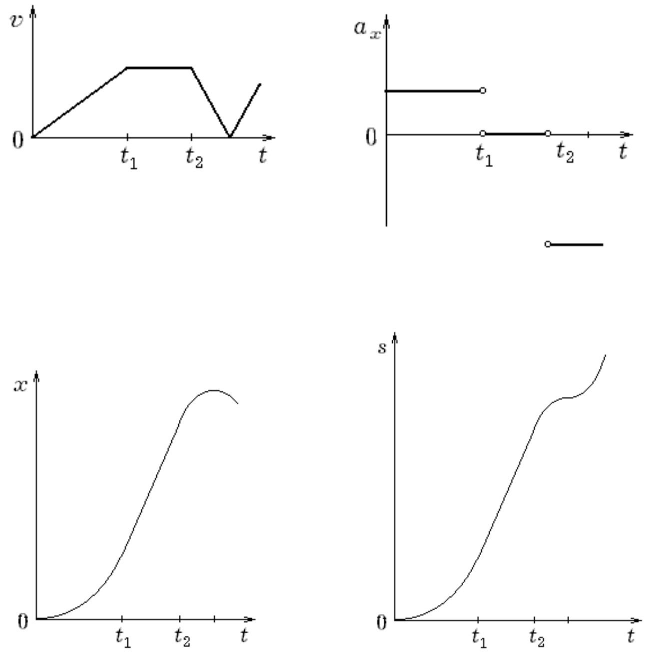

v_x
0
t
v
0
t
a_x
0
t
$-\infty$
a
$+\infty$
0
t
s
0
t

5.13


v_x
0
t
v
0
t
a_x
0
t
$-\infty$
a
$+\infty$
0
t



5.14



5.15 $\langle v \rangle = \dfrac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} = 48$ км/ч

5.16 $<v> = \dfrac{2v_1(v_2+v_3)}{2v_1+v_2+v_3}$ = 40 км/ч

5.17 $v_1 = \dfrac{(n+1)}{2}\cdot <v>$ = 54 км/ч;

$v_2 = \dfrac{(n+1)}{2n}\cdot <v>$ = 36 км/ч

5.18 $\langle v\rangle = \dfrac{\left(\sqrt{2}+1\right)}{2}\cdot\sqrt{gH}$ ≈ 25,6 м/с

5.19 $v = \dfrac{\langle v\rangle}{1-\dfrac{\tau}{2T}}$ = 80 км/ч ≈ 22 м/с

5.20 $v = \sqrt{\langle v\rangle^2 + \dfrac{(\Delta v)^2}{4}}$ ≈ 26 м/с

5.21 $v = \sqrt{\langle v\rangle^2 + \dfrac{(\Delta v)^2}{4}}$ ≈ 16 м/с

5.22 $\langle v\rangle = \dfrac{aT}{2}$ = 20 м/с

5.23 $a = \dfrac{2\langle v\rangle}{T}$ = 16 м/с^2

5.24 $\dfrac{\langle v_2\rangle}{\langle v_1\rangle} = 1+\sqrt{2}$ ≈ 2,4

5.25 $\langle v\rangle = \dfrac{5}{2\sqrt{6}}v_0$ ≈ 5,1 м/с

5.26 $\langle v\rangle = \frac{7}{9}v_0 \approx$ 7,8 м/с

5.27 $\langle v\rangle = -\frac{v_{0x}^2}{a_x t_2}$ = 5 м/с (v_{0x} = 10 м/с; a_x =-2 м/с^2)

5.28 $\langle v\rangle = \frac{|\Delta x(\tau)| + a(t_2-\tau)^2/2}{t_2-t_1}$ = 1,3 м/с,

где a = 1 м/с^2, время до остановки τ = 3 с

5.29 $\langle v\rangle = \frac{x(t_2)-x(t_1)}{t_2-t_1}$ = 4 м/с

5.30 $T = \frac{v_1}{g}\left(1+\sqrt{1+\frac{2gh}{v_1^2}}\right) - \sqrt{\frac{2h}{g}} \approx$ 1,3 с

5.31 $T = \frac{v_0}{g} - \frac{\tau}{2}$ = 1,75 с;

$h = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{g\cdot\tau^2}{8} \approx$ 19,3 м

5.32 $s = \frac{3}{8}\frac{v_0^2}{g}$ = 0,375 м

5.33 $T = \frac{v_0}{g} + \frac{\tau}{2}$ = 0,6 с

5.34 $T = 4\tau = 4\sqrt{\frac{2s}{g}} \approx$ 1,3 с

5.35 На расстоянии $s = \frac{gT^2}{2} - v_1 T$ = 360 м от точки бросания,

где $T = \frac{v_2 - \frac{g\tau}{2}}{v_1+v_2-g\tau}\tau$ = 9 с

5.36 $l = l_0\sqrt{1+\dfrac{2gh}{v_0^2}}$

5.37 $l = \left|H - v_1 t\right|$; $T = \dfrac{H}{v_1}$ = 3 с

5.38 $T = \dfrac{l}{2v_0}$ = 5 с;

тела встретятся в точке, находящейся на

$s = \dfrac{gl^2}{8v_0^2} - \dfrac{l}{2}$ =75 м ниже точки B

5.39 $T = \dfrac{\sqrt{(v_1+v_2)^2 + 2a_1(l + v_2\tau)} - (v_1+v_2) - a_1\tau}{a_1}$ = 6 с

5.40 $H = \dfrac{v_0^2}{gn^2\left(1-\dfrac{1}{2n^2}\right)^2}$ ≈ 7,3 м

5.41 $H = \dfrac{2L^2}{gT^2}$ = 2 км

5.42 $T = L\cdot\sqrt{\dfrac{2}{g\,H}}$ = 0,02 с

5.43 $T_2 = T_1\sqrt{1+\dfrac{a}{g}}\left(\sqrt{1+\dfrac{a}{g}}+\sqrt{\dfrac{a}{g}}\right)$ ≈ 272 с

5.44 $T = h\sqrt{\dfrac{2}{g\,H}}$ = 1 с

5.45 $h = v\left[\left(\tau + \frac{v}{g}\right) - \sqrt{\frac{v}{g}\left(2\tau + \frac{v}{g}\right)}\right] \approx 153$ м

6.1 $a = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r \approx 0{,}5$ м/с^2;

ускорение направлено к оси вращения

6.2 $t_1 = \sqrt{\frac{R}{a_t}} = 2$ с;

$t_2 = \sqrt{\frac{2R}{a_t}} \approx 2{,}8$ с

7.1 $t_3 = \frac{2t_1 t_2}{t_2 - t_1} = 30$ мин

7.2 $V = \frac{l_1 - l_2}{2\tau} = 4$ км/ч;

$v' = \frac{l_1 + l_2}{2\tau} = 16$ км/ч

7.3 $v = \frac{L}{T}\left(1 + \sqrt{1 + \left(\frac{VT}{L}\right)^2}\right) \approx 15{,}6$ м/с

7.4 $t_3 = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2} = 45$ с

7.5 $v = \frac{\lambda(n_1 + n_2)}{2\tau} = 15$ м/с; $V = \frac{\lambda(n_1 - n_2)}{2\tau} = 5$ м/с

7.6 $V = \dfrac{l}{2T}$ = 3 км/ч

7.7 $v = V\cdot\dfrac{d}{l}$ = 600 м/с

7.8 $v = V\cdot \mathrm{tg}\alpha \approx$ 52 км/ч

7.9 $v' = \sqrt{\left(\dfrac{l}{\tau} + V\cdot\cos\alpha\right)^2 + V^2\cdot\sin^2\alpha} \approx$ 174 км/ч;

$\beta = \mathrm{arctg}\left(\dfrac{V\cdot\sin\alpha}{\dfrac{l}{\tau} + V\cdot\cos\alpha}\right) \approx 0{,}08$

7.10 $d = \dfrac{l\cdot(v_2\cdot\sin\beta - v_1\cdot\sin\alpha)}{\sqrt{(v_2\cdot\sin\beta - v_1\cdot\sin\alpha)^2 + (v_2\cdot\cos\beta + v_1\cdot\cos\alpha)^2}} \approx 275$ м

7.11 $v' = V\cdot\dfrac{a}{\sqrt{a^2+b^2}}$

7.12 $\alpha = \arccos\dfrac{v'}{V}$

7.13 $v = \sqrt{(v')^2 + V^2} \approx$ 11,2 м/с; вектор $\vec{v}$ образует с направлением на север угол $\varphi = \mathrm{arctg}\dfrac{v'}{V} \approx 0{,}46$

7.14 $\dfrac{\langle v_1\rangle}{\langle v_2\rangle} = \sqrt{1-\left(\dfrac{V}{v'}\right)^2}$

7.15 $v' = 2\pi\nu R$ = 314 м/с;

$v = \sqrt{V^2 + (2\pi\nu R)^2} \approx$ 317 м/с

7.16 $v_B = 2V\cdot\cos\alpha$;

$a_B = \dfrac{V^2}{R}$

8.1 $v_0 = \dfrac{g\,\tau}{\sin\alpha}$ = 98 м/с

8.2 $v = \sqrt{v_0^2 - 2v_0\,g\,\tau\sin\alpha + g^2\,\tau^2}$ = 10 м/с;

$\beta = \mathrm{arctg}\left(\mathrm{tg}\,\alpha - \dfrac{g\,\tau}{v_0\cos\alpha}\right) = -\dfrac{\pi}{6}$

8.3 $\tau = \dfrac{v_0 \cdot \cos\alpha \cdot (\mathrm{tg}\,\alpha - \mathrm{tg}\,\beta)}{g} \approx 0{,}73$ с

8.4 $H = \dfrac{gT^2}{8}$ = 5 м

8.5 $L = 2v_0\tau\sqrt{1-\left(\dfrac{g\tau}{v_0}\right)^2} \approx 34{,}6$ м

8.6 $v_0 = \sqrt{\left(\dfrac{L}{T}\right)^2 + \left(\dfrac{g\,T}{2}\right)^2} \approx 7{,}8$ м/с; $\alpha = \mathrm{arctg}\left(\dfrac{g\,T^2}{2L}\right) \approx 0{,}9$

8.7 $H_1 : H_2 : H_3 = \sin^2\alpha_1 : \sin^2\alpha_2 : \sin^2\alpha_3 = 3 : 2 : 1$;

$L_1 : L_2 : L_3 = \sin 2\alpha_1 : \sin 2\alpha_2 : \sin 2\alpha_3 \approx 1 : 1{,}15 : 1$

8.8 $l = \dfrac{v_0^2\sin 2\alpha}{2g}\left(1 + \sqrt{1 + \dfrac{2gh}{v_0^2\sin^2\alpha}}\right) \approx 24{,}5$ м

8.9 $v_0 = \dfrac{1}{T}\sqrt{l^2 + \left(\dfrac{g\,T^2}{2} - h\right)^2} \approx 5{,}2$ м/с, где h =10 м;

$\alpha = \mathrm{arctg}\left[\dfrac{1}{l}\left(\dfrac{g\,T^2}{2} - h\right)\right] \approx 1{,}27$

8.10 $H=\dfrac{(v_Y+g\tau)^2}{2g}=80$ м; $L=\dfrac{2v_X(v_Y+g\tau)}{g}=240$ м

8.11 $s=\sqrt{2}v_0t$

8.12 $v_0=\sqrt{\dfrac{g\cdot L\cdot\cos\gamma}{2\cos\alpha\cdot\sin(\alpha-\gamma)}}$;

$\alpha^*=\dfrac{\pi}{4}+\dfrac{\gamma}{2}$

8.13 $\beta=\mathrm{arctg}\left(v_0\cdot\sqrt{\dfrac{2}{gh}}\right)$

8.14 $L=\dfrac{(v_1\cdot\cos\alpha-v_2)\cdot v_1\cdot\sin\alpha}{g}\cdot\left(\sqrt{1+\dfrac{2gh}{v_1^2\cdot\sin^2\alpha}}-1\right)$

8.15 $\tau_{1,2}=\dfrac{3v_0\sin\alpha}{2g}\left(1\mp\sqrt{1-\dfrac{8}{9\sin^2\alpha}}\right)$; $\tau_1=\tau_2\approx 21$ с

8.16 $l=\dfrac{k\cdot H^2}{2v_0}=200$ м

9.1 $h_2=h_1\cdot\left(\dfrac{v_2}{v_1}\right)^2\approx 0{,}8$ м;

$T=5\cdot\sqrt{\dfrac{h_1}{2g}}\approx 1{,}4$ с

9.2 $t_1>t_2$; $v_1=v_2$

9.3 $T = 2\sqrt{\dfrac{2H}{g}}$

9.4 $s_1 = 8 \cdot H \cdot \sin\alpha$;

$s_1 : s_2 : s_3 : \ldots = 1 : 2 : 3 : \ldots$

9.5 $h = \left(\sqrt{H} + V \cdot \sqrt{\dfrac{2}{g}}\right)^2$

9.6 $\vec{v} = \vec{V}$

9.7 $\vec{v} = 2 \cdot \vec{V}$

9.8 $v = 2V = 36$ км/ч

10.1 $v_C = v \cdot \cos 60^0 = v/2$

10.2 $v_л = v_в/\cos\alpha$

10.3 $u = \dfrac{v}{\cos\alpha}$

10.4 $v_B = v_A \cdot \mathrm{ctg}\alpha \approx 17{,}3$ см/с

10.5 $\tau = \dfrac{\sqrt{R^2 - r^2}}{2\pi n r} \approx 0{,}77$ с

10.6 $a = v \cdot \omega = 2$ м/с^2

10.7 $\tau = \dfrac{T}{2\pi}\sqrt{\dfrac{2H}{R}} \approx 13$ мин ($T = 24$ ч - продолжительность земных суток)

10.8 $\omega = \dfrac{\sqrt{2aH}}{R} = 2$ рад/с

10.9 $N = n_0 \cdot T/2$

10.10 $V = 2\pi nR \approx$ 36 м/с

10.11 $V = n\pi d \approx$ 19 м/с

10.12 $V = \dfrac{2\pi nDR}{d} \approx$ 6,6 м/с

10.13 $H = R(1 - \cos\alpha) + \dfrac{V^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

10.14 2) $v_A = 2V$; $v_B = v_D = \sqrt{2}\,V$; $v_C = 0$;

3) Точки диска, лежащие на окружности с центром в точке С и радиусом, равным радиусу диска

10.15 $V = v/2 = 0{,}2$ м/с;

$\omega = v/d = 2$ рад/с

10.16 $V = \dfrac{v_1 + v_2}{2} = 5$ м/с;

$\omega = \dfrac{v_1 - v_2}{2R} = 2$ рад/с

10.17 $v_2 = v_1 \cdot \dfrac{\cos\alpha}{\cos\beta}$;

Мгновенная ось вращения палочки перпендикулярна плоскости рисунка и проходит через точку пересечения двух перпендикуляров к векторам скоростей $\vec{v}_1$ и $\vec{v}_2$, опущенных из начал этих векторов

11.1 $a_2 = a_1 \dfrac{F_2}{F_1} = 1$ м/с^2

11.2 $m_2 = m_1\left(\dfrac{a_1}{a_2} - 1\right) = 2$ т

11.3 $\alpha = \arcsin\left(\frac{2l}{gT^2}\right) = \frac{\pi}{6}$

11.4 $a = \frac{g}{n} = 5$ м/с^2

11.5 $v = \sqrt{2gl\sin\alpha} \approx 4{,}5$ м/с

11.6 Ускорение собаки равно по величине

$$a = \left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right)\cdot g \cdot \sin\alpha$$

и направлено вниз вдоль наклонной плоскости

11.7 $v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = 0{,}5$ м/с

12.1 $H = \left(\sqrt{2} - 1\right)R \approx 2{,}6\cdot10^3$ км

12.2 $g_M = \frac{GM}{R^2} = 3{,}8$ м/с^2

12.3 $g_Л = g\frac{n^2}{k} \approx 1{,}7$ м/с^2

13.1 $a = \frac{F}{m_1 + m_2} = 2$ м/с^2;

$$T_1 = F\cdot\frac{m_2}{m_1 + m_2} = 8 \text{ Н};$$

$$T_2 = F\cdot\frac{m_1}{m_1 + m_2} = 2 \text{ Н}$$

13.2 $T_2 = F - T_1 = 70$ Н

13.3 $m_1 = m\dfrac{T_2}{T_1 + T_2}$ = 1,2 кг; $m_2 = m\dfrac{T_1}{T_1 + T_2}$ = 0,4 кг

13.4 $T = \dfrac{m_1F_2 + m_2F_1}{m_1 + m_2}$ = 88 Н

13.5 $F_2 = \dfrac{m_2}{m_1}F_1$ = 15 Н

13.6 $T = \dfrac{(m_2 + m_3)F_1 + m_1F_2}{m_1 + m_2 + m_3}$

13.7 $F_i = F/6$ = 1,65 Н;

$F_{23} = F/3$ = 3,3 Н; $\vec{F}_{23} \uparrow\uparrow \vec{F}$

13.8 $T(x) = \dfrac{F}{l} \cdot x$

13.9 $T(x) = F\dfrac{M}{M + m}\left(1 + \dfrac{m}{M} \cdot \dfrac{x}{l}\right)$,

при $M >> m$ $T(x) = F$

13.10 $T = F_1 - \dfrac{(F_1 - F_2)}{l}x$

13.11 T = 50 Н

13.12 $T = m(a + g)$ = 5300 Н

13.13 $m = \dfrac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}$ = 256 кг

13.14 $T_1 = \dfrac{m + m_B}{m + m_B + m_A} \cdot F$ = 135 Н;

$T_2 = \dfrac{m + 2m_B}{2(m_A + m_B + m)}F$ = 105 Н

13.15 $a = \frac{P}{m} - g = 2$ м/с^2, вектор $\vec{a}$ направлен вертикально вверх

13.16 а) у верхних;

б) у нижних

13.17 $P = P_0 + \rho(g - a)H = 1{,}08 \cdot 10^5$ Па

13.18 $P = \frac{F}{\left(\frac{m_1}{m_2} + 1\right)} \approx \frac{m_2}{m_1}F = 16$ Н

13.19 $F = \frac{5}{4}mg = 875$ Н

14.1 $h = \frac{\rho_2}{\rho_1 - \rho_2}H$; $T = \frac{2\rho_2}{\rho_1 - \rho_2}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

14.2 $n = \frac{19}{16} \approx 1{,}2$

15.1 $F = m\left(g - \frac{v^2}{2H}\right) \approx 100$ Н

15.2 $F = m \cdot (a + 0{,}01 \cdot g) \approx 3230$ Н

15.3 $T = \frac{v_0}{\mu g} \approx 3{,}3$ с

15.4 $\mu = \frac{v_0^2}{2gl} = 0{,}8$

15.5 $k = \sqrt{n} = 3$

15.6 $F = m\left(\dfrac{v}{\tau} + \mu g\right)$ = 8,8 Н

15.7 $s = \dfrac{1}{2}\dfrac{F}{m}\cdot\left(\dfrac{F}{\mu m g} - 1\right)\cdot\tau^2$ ≈ 34 м

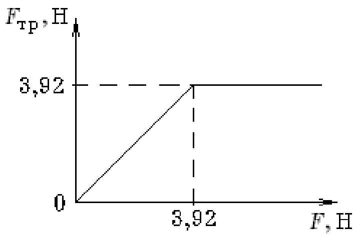
15.8 $T_2 = \left(\dfrac{F}{\mu m g} - 1\right)\cdot T_1$ = 30 с

15.9 $F_{тр} = \dfrac{t_1}{t_1 + t_2}F$ = 1 Н

15.10 $s = \dfrac{(F - \mu m g)^2 T^2}{2\mu m^2 g}$ ≈ 4,2 м

15.11 $F_{тр} = F$ при $F < \mu m g$ = 3,92 Н

$F_{тр} = \mu m g$ при $F \geq \mu m g$



15.12 $F_0 = F - ma$ = 5 Н

15.13 Если $F = F_1$, то $F_{тр} = F_1$ = 0,5 Н;

если $F = F_2$, то $F_{тр} = \mu m g$ = 0,98 Н

15.14 $F = \mu\cdot(m_1 + m_2)\cdot g$

15.15 $F = \dfrac{\mu}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}mg$ = 20 Н

15.16 $a = \dfrac{F}{m}(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) - \mu g$ = 1 м/с^2

15.17 $a = 0$ м/с^2

15.18 $a = \dfrac{F}{m}(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) - \mu g \approx 0{,}3$ м/с^2

15.19 $a = 0$ м/с^2

15.20 $a = \begin{cases} \dfrac{F}{m}(\cos\alpha - \mu\sin\alpha) - \mu g, & \text{если } F > \dfrac{\mu}{\cos\alpha - \mu\sin\alpha} mg; \\ 0, & \text{если } F \le \dfrac{\mu}{\cos\alpha - \mu\sin\alpha} mg \end{cases}$

15.21 $\mu = \dfrac{F\cos\alpha}{mg - F\sin\alpha} \approx 0{,}11$

15.22 $m = \dfrac{F_1F_2\sin(\alpha_1 - \alpha_2)}{g(F_2\cos\alpha_2 - F_1\cos\alpha_1)} = 198$ кг

15.23 $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) = 2{,}4$ м/с^2

15.24 $\mu = \mathrm{tg}\,\alpha - \dfrac{a}{g\cos\alpha} \approx 0{,}3$

15.25 $\mu = \dfrac{a}{g\cos\alpha} - \mathrm{tg}\,\alpha = 0{,}23$

15.26 $\mu = \dfrac{v^2}{2gs\cos\alpha} - \mathrm{tg}\,\alpha = 0{,}19$

15.27 $v_0 = \sqrt{2gs(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}$

15.28 $\mu = \mathrm{tg}\,\alpha - \dfrac{2L}{gT^2\cos\alpha} \approx 0{,}12$

15.29 $\mu = \dfrac{2s}{gt_1^2\cos\alpha} - \mathrm{tg}\,\alpha \approx 0{,}35;$

$$t_2 = \sqrt{\dfrac{s}{g\left(\sin\alpha - \dfrac{s}{gt_1^2}\right)}} = 4 \text{ с}$$

15.30 $\mu = \dfrac{\text{tg}\,\alpha}{1 + \dfrac{2}{(\delta t / 100\%)(2 + \delta t / 100\%)}} = 0{,}095\,\text{tg}\,\alpha \approx 0{,}055$

15.31 $T = \sqrt{\dfrac{2h}{g \sin\beta \cos\beta (\text{tg}\,\beta - \text{tg}\,\alpha)}} = 0{,}4$ с

15.32 $T = \dfrac{2\sin\alpha}{(\sin^2\alpha - \mu^2 \cos^2\alpha)} \dfrac{v}{g}$

15.33 $h = H \dfrac{1 - \mu_1 \,\text{ctg}\,\alpha_1}{1 + \mu_2 \,\text{ctg}\,\alpha_2}$

15.34 $\mu = \dfrac{F_2 - F_1}{F_2 + F_1} \text{tg}\,\alpha$

15.35 $\Delta F = 2mg\dfrac{H}{L} = 8$ Н

15.36 $F_2 = \left(2\dfrac{g}{a} \cdot \sin\alpha - 1\right) F_1 = 140$ Н

15.37 $F_{тр} = mg\sin\alpha = 10$ Н

15.38 $F = mg\cos^2\alpha(\text{tg}\,\alpha - \mu)$

15.39 $\alpha_3 = \text{arctg}\left[\dfrac{\sin\alpha_1 \cdot \cos\alpha_1 - \sin\alpha_2 \cdot \cos\alpha_2}{\cos^2\alpha_1 - \cos^2\alpha_2}\right] \approx 0{,}26$

15.40 $s_1 = \dfrac{(m - m_1)}{m} s = 480$ м

15.41 $a = \dfrac{F}{m}(\cos\alpha - \mu\sin\alpha) - g$

16.1 $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \sqrt{2} \approx 1{,}4$

16.2 $v_2 = v_1\sqrt{\frac{\sin\alpha_2 - \mu\cos\alpha_2}{\sin\alpha_1 - \mu\cos\alpha_1}} = 90$ км/ч

16.3 $F = (k+1)(m - \rho V)g$

17.1 $F = m(a+g) = 110$ Н

17.2 $a_1 = a_2 = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}g \approx 3{,}3$ м/с^2; $T = \frac{2m_1m_2g}{m_1 + m_2} \approx 13{,}3$ Н

17.3 $\vec{a}_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot \vec{g} = -\vec{a}_2;$

$T = \frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2} \cdot g;$

$\vec{F} = \frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2} \cdot \vec{g}.$

Если $m_1 = 0{,}5$ кг и $m_2 >> m_1$, то

$\vec{a}_1 = -\vec{g};$

$\vec{a}_2 = \vec{g};$

$T = 2m_1 g = 10$ Н;

$F = 4m_1 g = 20$ Н

17.4 $a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}g = 6$ м/с^2; $F = \frac{4m_1m_2g}{m_1 + m_2} = 64$ Н

17.5 $a_2 = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}g = 2{,}5$ м/с^2; $L = L_0 + \frac{2m_1m_2g}{(m_1 + m_2)k} \approx 14$ см

17.6 $m_0 = \dfrac{2m}{\dfrac{g\tau^2}{2s} - 1} \approx 10$ г

17.7 Уменьшить на $|\Delta m| = \dfrac{(m_1 - m_2)^2}{m_1 + m_2}$

17.8 $v_x = v_0 - \dfrac{m_2}{m_1 + m_2} g\tau = -7$ м/с

17.9 Ускорение груза 1 направлено вниз

$$\vec{a}_1 = \frac{m_1 - m_2 \cdot \sin\alpha}{m_1 + m_2} \cdot \vec{g}$$

Ускорение груза 2 направлено вдоль наклонной плоскости вверх. При этом $a_1 = a_2 = 2{,}45$ м/с^2;

$$T = \frac{m_1 \cdot m_2 \cdot (1 + \sin\alpha) \cdot g}{m_1 + m_2} = 7{,}35 \text{ Н}$$

17.10 В проекции на ось OX, сонаправленную с $\vec{g}$,

$$a_{1X} = g \, \frac{4\dfrac{m_1}{m_2} + \dfrac{m_1}{m_3} - 3}{4\dfrac{m_1}{m_2} + \dfrac{m_1}{m_3} + 1};$$

$$a_{2X} = g \, \frac{\dfrac{m_2}{m_1} + \dfrac{m_2}{m_3} - 4}{\dfrac{m_2}{m_1} + \dfrac{m_2}{m_3} + 4};$$

$$a_{3X} = g \, \frac{4\dfrac{m_3}{m_2} + \dfrac{m_3}{m_1} - 3}{4\dfrac{m_3}{m_2} + \dfrac{m_3}{m_1} + 1};$$

$$T_1 = \frac{4g}{\frac{1}{m_1} + \frac{4}{m_2} + \frac{1}{m_3}} = T_2/2,$$

T_1 – величина силы натяжения нити, к концам которой прикреплены грузы 1 и 3

17.11 В проекции на ось OX, сонаправленную с $\vec{g}$, имеем

$$a_{1X} = 2g \cdot \frac{2m_1 - m_2}{4m_1 + m_2};$$

$$a_{2X} = g \cdot \frac{m_2 - 2m_1}{m_2 + 4m_1}$$

Величина силы натяжения длинной нити

$$T_1 = \frac{3m_1 m_2 g}{4m_1 + m_2}$$

Величина силы натяжения короткой нити, к которой прикреплено тело массой m_2

$$T_2 = \frac{6m_1 m_2 g}{4m_1 + m_2}.$$

17.12 Да, потому что ускорение груза 3 не равно нулю. Основная интрига в этой задаче совпадает с аналогичной в задаче **17.7** (см. также **17.3**).

17.13 1) $a_2 = \frac{m_2 - m_1}{m_2} g$; $F_1 = m_1 g$

2) $a_1 = \frac{(m_1 - m_2)g + m_2 a_2'}{m_1 + m_2}$; $F_2 = \frac{m_1 m_2 (2g - a_2')}{m_1 + m_2}$

17.14 $P_2 = \dfrac{m_1 \cdot m_2 \cdot g \cdot \cos\alpha}{m_1 + m_2 \cdot \sin^2\alpha}$;

$a_1 = \dfrac{m_2 \cdot \sin\alpha \cdot \cos\alpha}{m_1 + m_2 \cdot \sin^2\alpha} \cdot g$;

$a_2 = \dfrac{\sqrt{m_1^2 + 2m_1 m_2 \cdot \sin^2\alpha + m_2^2 \cdot \sin^2\alpha}}{m_1 + m_2 \cdot \sin^2\alpha} \cdot g \cdot \sin\alpha$;

17.15 $a' = A \cdot \cos\alpha$;

$N = m \cdot \sqrt{g^2 + A^2 \cdot \sin^2\alpha}$;

$\tau = \sqrt{\dfrac{2l}{A \cdot \cos\alpha}}$

17.16 $a_1 = \dfrac{m_2 \cdot \mathrm{tg}\,\alpha}{m_1 + m_2\,\mathrm{tg}^2\alpha} \cdot g$;

$a_2 = \dfrac{m_2 \cdot \mathrm{tg}^2\alpha}{m_1 + m_2\,\mathrm{tg}^2\alpha} \cdot g$

17.17 $a_1 = \dfrac{m \cdot \mathrm{tg}\,\alpha}{m + 2M \cdot \mathrm{tg}^2\alpha} g$;

$a_2 = \dfrac{m}{m + 2M \cdot \mathrm{tg}^2\alpha} g$

17.18 $a_2 = \dfrac{\sqrt{2}}{2 + \mu + \dfrac{m_1}{m_2}} g$

18.1 $l_0 = \dfrac{m_1 l_1 + m_2 l_2}{m_1 + m_2}$ = 6,4 см

18.2 $\dfrac{1}{k} = \dfrac{1}{k_1} + \dfrac{1}{k_2} + \dfrac{1}{k_3}$

18.3 $l = \dfrac{\sigma}{\rho g}$ = 4,1·10³ м

18.4 $\varepsilon = \dfrac{1}{2}\left(\dfrac{mg}{ES}\right)^{2/3}$

18.5 $m_2 = \dfrac{m_1}{2\sin\alpha} \approx \dfrac{m_1}{2\alpha}$ = 57,3 кг ($\alpha \approx 0{,}0175$)

18.6 $\mu \geq \operatorname{tg}\dfrac{\alpha}{2} \approx \dfrac{\pi}{12} \approx 0{,}27$

18.7 $\alpha = \arcsin\dfrac{\mu}{\sqrt{1+\mu^2}}$

18.8 1. Центр масс находится в точке пересечения медиан

2. Центр масс находится в середине медианы, проведенной из вершины, где находится масса 2*m*

18.9 Центр масс системы находится в той же точке, где находится шарик массой 7 г.

18.10 $x = \dfrac{l}{6}$ = 0,1 м

18.11 Центр масс находится на диагонали квадратной пластинки на расстоянии $a\dfrac{\sqrt{2}}{12}$ от центра квадрата

18.12 Центр масс находится на расстоянии $\frac{R}{6}$ от центра круга радиуса R

18.13 $\alpha = \operatorname{arctg}\frac{1}{6\sqrt{3}} \approx 0{,}1$

18.14 $\alpha = \operatorname{arctg}\frac{1}{3} \approx 0{,}3$

18.15 $F = \frac{mg}{2} = 0{,}6$ кН

18.16 $T = \frac{mg}{\cos\alpha} = 31$ Н; $P = mg\operatorname{tg}\alpha = 8$ Н

18.17 $T = \dfrac{mg}{\sqrt{1-\left(\dfrac{R}{l+R}\right)^2}}$;

$P = mg\,\dfrac{R}{\sqrt{l(l+2R)}}$

18.18 $\mu = 1$

18.19 $\mu_{min} = 0{,}5$;
$F = mg/2$

18.20 $F = mg\,\dfrac{\sqrt{H(2R-H)}}{R-H}$

18.21 Сила, с которой стена действует на лестницу, направлена горизонтально и по величине равна $N = mg/(2\operatorname{tg}\alpha)$. Линия действия силы $\vec{R}$ реакции горизонтальной опоры проходит через точку пересечения линий действия сил $m\vec{g}$ и $\vec{N}$, величина силы реакции горизонтальной опоры $R = mg/\sin\beta$, ($\operatorname{tg}\beta = 2\operatorname{tg}\alpha$)

18.22 $h = l\cdot\cos\alpha(\mu\cdot\operatorname{ctg}\alpha(1 + \frac{m_1}{m_2}) - \frac{m_1}{2m_2}) \approx 2{,}57$ м

18.23 $P_1 = \dfrac{mg \cdot \sin\beta}{\sin(\alpha + \beta)} \approx 8{,}65$ Н;

$P_2 = \dfrac{mg \cdot \sin\alpha}{\sin(\alpha + \beta)} = 15$ Н

18.24 $\mu \geq \dfrac{1}{2 + \sqrt{3}} \approx 0{,}27$

19.1 $P = \dfrac{3\rho_1\rho_2}{\rho_1 + 2\rho_2} gH + P_0 \approx 107$ кПа

19.2 $F = \dfrac{2}{3} hl\left(P_0 + \dfrac{1}{3}\rho gh\right) = 2{,}1 \cdot 10^9$ Н

19.3 $F = 0$ Н

19.4 $T = \rho gl \dfrac{S_1 S_2}{S_1 - S_2}$

19.5 Кубик не всплывет, так как вода не проникает под кубик и на него не будет действовать сила Архимеда.

19.6 $F = (m - \rho V)g = 400$ Н

19.7 $h = H - \dfrac{m}{\rho S} = 4 \cdot 10^{-2}$ м

19.8 $M = m\dfrac{100\%}{\delta\rho} = 3 \cdot 10^6$ кг

19.9 $h = b\dfrac{1 - \dfrac{\rho_1}{\rho_2}}{1 - \dfrac{\rho_3}{\rho_2}} \approx 0{,}046$ м

19.10 $\delta = \dfrac{\dfrac{\rho_1}{4\rho_2} - 1}{\dfrac{\rho_1}{\rho_2} - 1}$ = 0,19

19.11 $\delta = \dfrac{1}{2} \cdot \dfrac{\rho_1 - 2\rho_2}{\rho_1 - \rho_2}$ ≈ 0,46

19.12 $V = m\left(\dfrac{2}{\rho_2} - \dfrac{1}{\rho_1}\right)$ ≈ 9,4·10^{-3} м^3

19.13 Перетянет чашка с сосудом. На чашку с гирями следует добавить гирю массой $m = \rho V = 0{,}05$ кг

19.14 $\rho = \dfrac{m_2\rho_1 - m_1\rho_2}{m_2 - m_1}$

19.15 $m_M = \dfrac{\rho_M}{\rho_C - \rho_M} \cdot \dfrac{(m_1 - m_2)\rho_C - m_1\rho_B}{\rho_B}$ = 145 г;

$m_C = m_1 - m_M$ = 144 г

19.16 $m_1 = \dfrac{\rho_1}{\rho_0} \cdot \dfrac{(P_1 - P_2)\rho_2 - P_1\rho_0}{\rho_2 - \rho_1} \cdot \dfrac{1}{g}$;

$m_2 = \dfrac{\rho_2}{\rho_0} \cdot \dfrac{(P_2 - P_1)\rho_1 - P_1\rho_0}{\rho_2 - \rho_1} \cdot \dfrac{1}{g}$

19.17 $T = \dfrac{mg}{2} = 10^{-2}$ Н

19.18 $\rho = \dfrac{3}{4}\rho_0$

19.19 $F = \dfrac{2}{3}\pi r^3 \rho g\left(1 + \dfrac{2r}{l}\right)$

20.1 $M = 4\pi^2 \dfrac{R^3}{GT^2} \approx 2\cdot 10^{30}$ кг

20.2 $T_H = T_3 n^{3/2} \approx 164$ земных года

20.3 $T = 4\sqrt{2}\cdot\pi\cdot\sqrt{\dfrac{R}{g}} \approx 1{,}4\cdot 10^4$ с

20.4 $\tau = \left(\dfrac{1}{n^{3/2}T_R} - \dfrac{1}{T}\right)^{-1} \approx 0{,}38\cdot 10^5$ с, где $T_R = 2\pi\sqrt{\dfrac{R}{g}}$,

$T = 0{,}864\cdot 10^5$ с – период вращения Земли в суточном движении

20.5 $T \approx 3\dfrac{l}{R}mg = 3\cdot 10^{-2}$ Н

20.6 $\dfrac{T_1}{T_2} = \left(\dfrac{R+H_1}{R+H_2}\right)^{3/2} = 8$

20.7 $H = \left(\dfrac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{1/3} - R \approx 3{,}54\cdot 10^7$ м

20.8 $m_1 = \dfrac{Tv_2}{2\pi G}(v_1+v_2)^2 \approx 2{,}1\cdot 10^{35}$ кг;

$m_2 = \dfrac{Tv_1}{2\pi G}(v_1+v_2)^2 \approx 1{,}4\cdot 10^{35}$ кг;

$l = \dfrac{T}{2\pi}(v_1+v_2) \approx 3{,}8\cdot 10^{14}$ м

20.9 $T = 2\pi L\sqrt{\dfrac{L}{3Gm}}$

20.10 $v = e\sqrt{\dfrac{k}{mR}\left(4^{2/3} - 1\right)}$

20.11 $\rho = \dfrac{3\pi}{GT^2} \cdot \dfrac{100\%}{\eta} \approx 3 \cdot 10^3$ кг/м^3

20.12 $T = \sqrt{\dfrac{3\pi}{G\rho}} \approx 0{,}65 \cdot 10^4$ с

20.13 $T \approx \sqrt{\dfrac{3\pi}{G\rho}}\left(1 + \dfrac{3H}{2R}\right) \approx 0{,}63 \cdot 10^4$ с

20.14 $\alpha = \arccos\dfrac{g}{4\pi^2 n^2 l} \approx \dfrac{\pi}{4}$;

$F = 4\pi^2 n^2 l\, m \approx 627$ Н

20.15 $v = \sqrt{gl \sin\alpha \operatorname{tg}\alpha} \approx 1{,}3$ м/с

20.16 $\alpha = \operatorname{arctg}\left(\dfrac{4\pi^2 \cdot n^2 \cdot R}{g}\right) \approx 0{,}4$

20.17 $n = \dfrac{1}{2\pi}\sqrt{\left(1 - \dfrac{l}{L}\right)\dfrac{1}{\gamma - 1} \cdot \dfrac{g}{l}}$

20.18 $\mu = \dfrac{v^2}{gR} = 0{,}4$

20.19 $v = \sqrt{\mu R g} \approx 14$ м/с

20.20 $\Delta h = \dfrac{v^2}{gR} d = 75 \cdot 10^{-3}$ м

20.21 *а*) $P_1 = mg = 3\cdot10^4$ Н;

б) $P_2 = m\left(g - \frac{v^2}{R}\right) = 1{,}5\cdot10^4$ Н;

в) $P_3 = m\left(g + \frac{v^2}{R}\right) = 4{,}5\cdot10^4$ Н

20.22 $\Delta P = \frac{mv^2}{R} = 8\cdot10^3$ Н

20.23 $F_1 = m\left(\frac{v^2}{R} - g\right) = 4320$ Н;

$F_2 = m\left(\frac{v^2}{R} + g\right) = 5920$ Н

20.24 $v = \sqrt{gR} \approx 50$ м/с

20.25 $T = m\cdot n^2\cdot l = 12$ Н

20.26 $R = \frac{v^2}{g\cdot \mathrm{tg}\,\alpha} \approx 5{,}5$ км

20.27 $R = \frac{\mu\cdot(A+g)}{\omega^2}$;

Величина вектора ускорения грузика $a = \sqrt{A^2 + (\omega^2 R)^2}$

Угол между вектором ускорения и горизонтальной плоскостью

$\alpha = \mathrm{arctg}\left(\frac{A}{\omega^2 R}\right)$

21.1 $a = \mu\left(g - \frac{V^2}{R}\right) \approx 1{,}5$ м/с^2

21.2 $T = m\left(\frac{v^2}{l} + g\cos\alpha\right) \approx 1{,}3$ Н

21.3 $T = mg\ (3 - 2\cos\alpha) \approx 62$ Н

21.4 $h = \frac{R}{3}$

21.5 $\alpha = \arccos\frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0{,}96$

21.6 $\alpha = \arccos\frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0{,}96$

21.7 $v_1 = \sqrt{5gl}$;

$v_2 = \sqrt{4gl}$

21.8 $v = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{gH}{3}}$

21.9 Сила натяжения обратится в ноль в тот момент, когда тело будет находиться ниже точки старта на $l/6$. Далее тело будет двигаться по параболе, наивысшая точка которой будет лежать на $\frac{5}{54}l$ выше точки, в которой натяжение нити обратилось в ноль.

22.1 *а*) $v_1 = \sqrt{5}\,v$ Вектор скорости частицы массой $2m$ за время действия силы повернется на угол $\alpha_1 = \mathrm{arctg}2 \approx 1{,}1$ по часовой стрелке;
б) $v_2 = \sqrt{5}\,v$ Вектор скорости частицы массой $2m$ за время действия силы повернется на угол $\alpha_2 = \mathrm{arctg}\frac{1}{2} \approx 0{,}46$ по часовой стрелке

22.2 Уменьшился в $\sqrt{3}$ раз

22.3 1) $F = mg\left(1 + \sqrt{\dfrac{2h_1}{g}} \cdot \dfrac{1}{\Delta t}\right) \approx 0{,}87$ Н;

2) $F = mg\left(1 + 2 \cdot \sqrt{\dfrac{2h_1}{g}} \cdot \dfrac{1}{\Delta t}\right) \approx 1{,}65$ Н;

3) $F = mg\left(1 + \left(\sqrt{\dfrac{2h_1}{g}} + \sqrt{\dfrac{2h_2}{g}}\right)\dfrac{1}{\Delta t}\right) \approx 1{,}4$ Н;

4) $F = mg\left(1 + \sqrt{\dfrac{2h_1}{g}} \cdot \dfrac{1}{\Delta t}\right) \cdot \cos\alpha \approx 0{,}76$ Н;

5) $F = mg\left(1 + 2 \cdot \sqrt{\dfrac{2h_1}{g}} \cdot \dfrac{1}{\Delta t}\right) \cdot \cos\alpha \approx 1{,}43$ Н

22.4 $|\Delta\vec{p}| = m\left(v + \sqrt{2gh}\right) \approx 1{,}6$ кг·м/с. Вектор $\Delta\vec{p}$ направлен вертикально вверх.

22.5 $\Delta F = mnv^2 S/V = 40$ кН

22.6 $\Delta t = \dfrac{m}{F}\sqrt{\dfrac{gl}{\sin 2\alpha}} = 2 \cdot 10^{-2}$ с

22.7 $T = \dfrac{l}{F\Delta t} \cdot \dfrac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \approx 5$ с

22.8 $T = \dfrac{l}{v_2\left(1 + \dfrac{m_2}{m_1}\right)} \approx 4{,}4$ с

22.9 $v = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)T \approx 25$ м/с

22.10 $T = \dfrac{m}{\mu(m+M)}\dfrac{v}{g}$ = 14 с; $s = \left(\dfrac{m}{m+M}\right)^2 \dfrac{v^2}{2\mu g}$ = 49 м

22.11 $\dfrac{v_1}{v_2} = \dfrac{m_2}{m_1}$ = 3;

$\dfrac{t_1}{t_2} = \dfrac{m_2}{m_1}$ = 3;

$\dfrac{s_1}{s_2} = \left(\dfrac{m_2}{m_1}\right)^2$ = 9

22.12 $v = \dfrac{3}{4}v_0$ = 0,3 м/с

22.13 $\dfrac{m_1}{m_2} = \dfrac{v - v_2}{v_1 - v} = 1{,}5$

22.14 $v_2 = \dfrac{mv - m_1 v_1}{m - m_1}$ ≈ 114 м/с

22.15 $m_1 = \dfrac{3}{4}m$ = 7,5 кг;

$m_2 = \dfrac{1}{4}m$ = 2,5 кг

22.16 $v_{1X} = \left(1 + \dfrac{m_2}{m_1}\right)v - \dfrac{m_2}{m_1}v_2$ = -15 м/с

22.17 $s = \dfrac{m}{m - m_1}(v_1 - v)\sqrt{\dfrac{2H}{g}}$ ≈ 1430 м

22.18 $l = 4\,s$ = 2400 м

22.19 $m = \dfrac{M}{3}$

22.20 $v_1 = v'm\left(\dfrac{1}{M+m} + \dfrac{1}{M+2m} + ...+ \dfrac{1}{M+nm}\right);$

$v_2 = v'mn\dfrac{1}{M+nm}; \qquad v_1 > v_2$

22.21 $\vec{V}_1 = \vec{V} + \dfrac{m}{M+m}\vec{v}';$

$\vec{V}_2 = \vec{V};$

$\vec{V}_3 = \vec{V} - \dfrac{m}{M+m}\vec{v}'$

22.22 В первом случае $|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = v_0\dfrac{M}{M+2m}$,

во втором случае $|\vec{v}_1'| = |\vec{v}_2'| = v_0\dfrac{M-m}{M+m}; \ |\vec{v}_1| > |\vec{v}_1'|$

здесь M - масса лодки, m - масса мешка, v_0 - начальная скорость лодок.

22.23 $s = \dfrac{m_1}{m_1+m_2}l$

22.24 $s = \dfrac{m}{m+M}l = 1$ м

22.25 $v_2 = \sqrt{\dfrac{gl}{1+\dfrac{m_2}{m_1}}}$

22.26 $\vec{v} = \dfrac{m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2}{m_1 + m_2}$

22.27 $v_1 = \dfrac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot v_2' \cdot \cos\alpha$

22.28 $v_1 = \dfrac{m_2}{m_1 - m_2} \cdot v_2 \cos\varphi = 0{,}4$ м/с

22.29 $v_1 = \dfrac{(M + m)V_0 + MV}{m\cos\alpha}$

22.30 $\beta = \operatorname{arctg}\left(\dfrac{\operatorname{tg}\alpha}{1 + \dfrac{m}{M}}\right)$

23.1 $a = \dfrac{A}{mH} - g = 0$ м/с^2

23.2 $\dfrac{A_1}{A_2} = \dfrac{1}{3}$

23.3 $A = m \cdot g \cdot l$

23.4 $A = \dfrac{(PS - mg)^2}{2k} = 4{,}5$ Дж

23.5 $A = \dfrac{3}{8} \cdot \dfrac{F^2}{k} = 1{,}2$ Дж

23.6 $A = \dfrac{3}{2} \cdot F_0 \cdot a$

23.7 $A = \frac{3}{16} \cdot \rho_в \cdot S \cdot L^2 \cdot g$

23.8 $A = \frac{1}{2} \mu \cdot m \cdot g \cdot l$

23.9 $A = mg\left(H + \frac{l}{2}\right) = 150$ Дж

23.10 $A = \frac{1}{2}\pi\mu mgl$

24.1 $N = m\,\frac{v_2^2 - v_1^2}{2s}\,v_2 = 5{,}5 \cdot 10^4$ Вт

24.2 $N = \frac{mv^2}{2T} \approx 4{,}1$ кВт

24.3 $N = \frac{\mu}{\mu\,\mathrm{tg}\,\alpha + 1} mgv \approx 113$ Вт

24.4 $N = \frac{mv_0^3}{4l}$

25.1 Потенциальная энергия системы шар - воздух - Земля уменьшилась на величину работы силы Архимеда на перемещении h.

25.2 $П = \frac{F\,\Delta l_2^2}{2\,\Delta l_1} = 25$ Дж

25.3 $\frac{П_1}{П_2} = \frac{k_2}{k_1}$

26.1 $F = 2\frac{K}{R} = 40$ Н; $N = 0$ Дж

26.2 $\dfrac{A_1}{A_2} = \dfrac{1}{3}$

26.3 $T = \dfrac{2}{g} \cdot \sqrt{\dfrac{2A}{m}} \cdot \sin\alpha \approx 1{,}5$ с;

$L = 2 \cdot \dfrac{A}{mg} \cdot \sin 2\alpha \approx 18{,}7$ м

26.4 $K = \dfrac{1}{4} m g^2 T^2 = 500$ Дж

26.5 $A = \dfrac{1}{4} mg \dfrac{s^2}{H} = 225$ Дж

26.6 $v = \sqrt{2\mu g s} = 10$ м/с

26.7 $l = \dfrac{v_0^2}{2\mu g} = 40$ м

26.8 $F = \dfrac{2s}{T^2} m = 1440$ Н

26.9 $F = m \dfrac{v_1^2 - v_2^2}{2d} = 63 \cdot 10^3$ Н

26.10 $n = \left[\dfrac{100}{36}\right] + 1 = 3$

26.11 $F = m \dfrac{(v_1 - V)^2 - (v_2 - V)^2}{2d}$

26.12 $F = mg\left(1 + \dfrac{H}{s}\right) + \dfrac{m v_0^2}{2s} = 210$ Н

26.13 $v_0 \geq \sqrt{2\mu g L}$

26.14 $N = \rho V g H$ = 13,5 МВт

26.15 $N = \frac{1}{8}\pi\rho d^2 v^3$ ≈ 286 кВт

27.1 $v = \sqrt{2g(H - h)}$ ≈ 5,3 м/с

27.2 $h = \frac{v_0^2}{4g}$ ≈ 61 м

27.3 $K = K_0 \cos^2\alpha$ = 5 Дж;
$П = K_0 \sin^2\alpha$ = 15 Дж

27.4 $v = \sqrt{2gl\sin\alpha}$ ≈ 4,5 м/с

27.5 $v = \sqrt{2gH}$ = 2 м/с

27.6 $h = H\sin^2\alpha$

27.7 $H = h\left(1 - \left(\frac{h}{l}\right)^2\right)$

27.8 $A = 2mgH$ = 10^3 Дж

27.9 $v = \sqrt{2\left(2gH - \frac{A}{m}\right)}$ ≈ 7,7 м/с

27.10 $A = 2mgH - \frac{mv^2}{2}$ = 574 Дж

27.11 Нить оборвется, так как работа упругой силы $\frac{T_{max}^2}{2k}$ ≈ 0,135 Дж к моменту разрыва меньше кинетической энергии тела $\frac{mv_0^2}{2}$ = mgL = 0,5 Дж в момент начала торможения

27.12 $A = 2k(\Delta L)^2$ = 0,72 Дж

27.13 $\Delta L = \dfrac{1}{n-1}\sqrt{\dfrac{2A}{k}} = 2\cdot 10^{-2}$ м

27.14 $A = \dfrac{(\mu mg)^2}{2k} = 0{,}1$ Дж

27.15 $k = \dfrac{\mu mg}{\Delta x} = 200$ Н/м;

$A = \dfrac{1}{2}\mu mg\Delta x = 9\cdot 10^{-2}$ Дж

27.16 $\mu = \dfrac{k\Delta x}{mg} = 0{,}1$; $A = \dfrac{k\Delta x^2}{2} = 1{,}25\cdot 10^{-2}$ Дж

27.17 $v = \sqrt{\dfrac{2\Pi_2}{M}\left(1 + \dfrac{k_2}{k_1}\right)}$

27.18 $H = 2\dfrac{mg}{k}$

27.19 $V = g\sqrt{\dfrac{m}{k}} \approx 0{,}7$ м/с

27.20 $|Q| = \dfrac{m^2 g S_1}{2\rho(S_1 + S_2)S_2} \approx 0{,}83$ Дж

28.1 $v_1 = \sqrt{2\Pi\dfrac{m_2}{m_1(m_1+m_2)}} = 2$ м/с;

$v_2 = \sqrt{2\Pi\dfrac{m_1}{m_2(m_1+m_2)}} = 1$ м/с

28.2 $K_1 = \dfrac{1}{2}k\, s_1(s_1 + s_2)$;

$K_2 = \dfrac{1}{2}k\, s_2(s_1 + s_2)$

28.3 $m = \dfrac{4Q}{(v_1 + v_2)^2}$ = 0,08 кг

28.4 $Q = \dfrac{1}{2}\dfrac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}v^2$

28.5 $s = \dfrac{3}{4}l + \dfrac{v^2}{8\mu g}$ = 6 м

28.6 Соударения испытают $n = \left[\dfrac{v^2}{2\mu g l}\right] = 12$ брусков, следующих за крайним

28.7 $s = \sqrt{\dfrac{2H}{g}\left(v^2 - 2\mu g l\right)}$

28.8 $v = \sqrt{2gH\left(1 + \dfrac{m}{M}\right)}$ = 1,2 м/с;

здесь m – масса тела А, $M = 5m$ – масса горки

28.9 $H = \dfrac{v_1^2}{2g}\left(1 + \dfrac{m_1}{m_2}\right)$

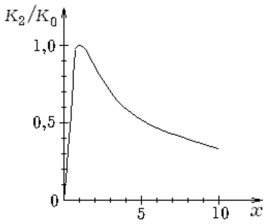
28.10 1) $h_1 = h\cdot\left(\dfrac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right)^2$ = 0,5 см;

$h_2 = 4\cdot h\cdot\left(\dfrac{m_1}{m_1 + m_2}\right)^2$ = 8 см;

2) $h_1 = h_2 = h\left(\dfrac{m_1}{m_1 + m_2}\right)^2$ = 2 см

28.11 $\alpha = \arccos\left[1 - \left(\dfrac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right)^2\right] \approx 0{,}47$

28.12 $K_2/K_0 = \dfrac{4x}{(1+x)^2}$



28.13 $s = \dfrac{5}{18} \cdot \dfrac{v_0^2}{\mu g}$

28.14 $\alpha = 2 \arcsin\left(\dfrac{1}{2} \cdot \dfrac{m}{m+M} \cdot \dfrac{v}{\sqrt{gl}}\right) \approx 0{,}25$

28.15 $\alpha = 2 \arcsin\left(\dfrac{m}{m+M} \cdot \dfrac{v}{\sqrt{gl}}\right) \approx 0{,}5$

28.16 $l = \dfrac{1}{4}\left(\dfrac{m_1}{m_1+m_2}\right)^2 \cdot \dfrac{v_1^2}{g} \approx 0{,}6$ м

28.17 $v_1 = \sqrt{\dfrac{2Fl\,(m_1+m_2)}{m_1 m_2}}$

28.18 $\beta = \mathrm{arctg}(2\mathrm{tg}\alpha)$;

$\delta K = \dfrac{1}{2}\cos^2\alpha$

28.19 $v_i = \dfrac{P}{m_i}$, $i = 1, 2, 3$;

$P = \sqrt{\dfrac{2K}{\dfrac{1}{m_1} + \dfrac{1}{m_2} + \dfrac{1}{m_3}}}$

28.20 а) $\dfrac{m_1}{m_2} = \dfrac{1}{3}$;   б) $\dfrac{m_1}{m_2} = 4\cos^2\dfrac{\alpha}{2} - 1 = 2$

28.21 $\alpha = arctg\sqrt{\dfrac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}} = \dfrac{\pi}{6}$