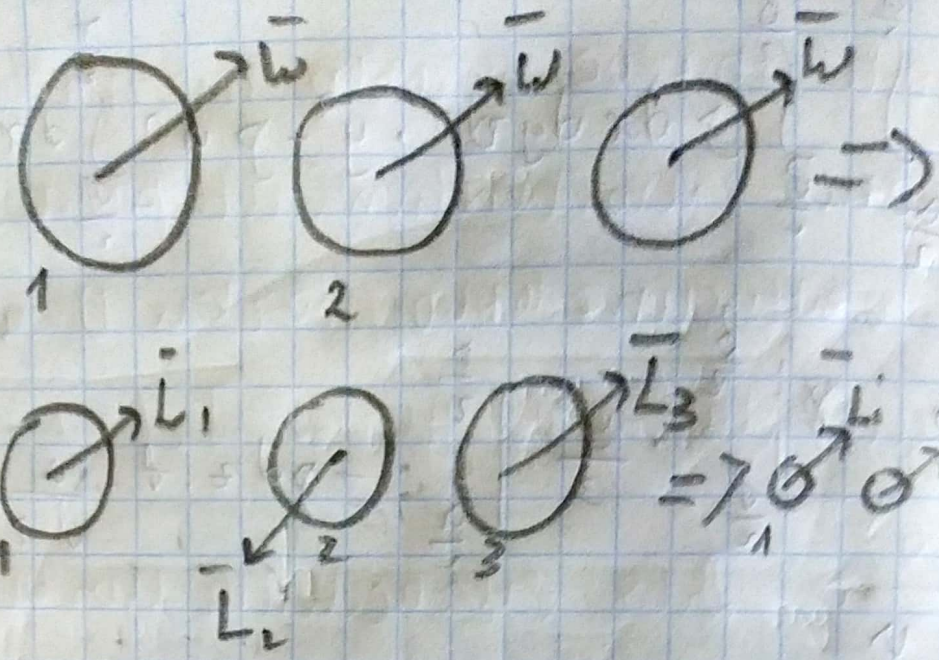
8. Дано:

ω

$\omega' = ?$



I момент каждого цилиндра

По закону сохранения момента импульса

$$\sum \bar{L} = \sum \bar{L}'$$

$$\bar{L}_1 + \bar{L}_2 + \bar{L}_3 = \bar{L}_1' + \bar{L}_2' + \bar{L}_3'$$

$$\bar{\omega} = 3\bar{\omega}'$$

$$\bar{\omega}' = \frac{\bar{\omega}}{3}$$

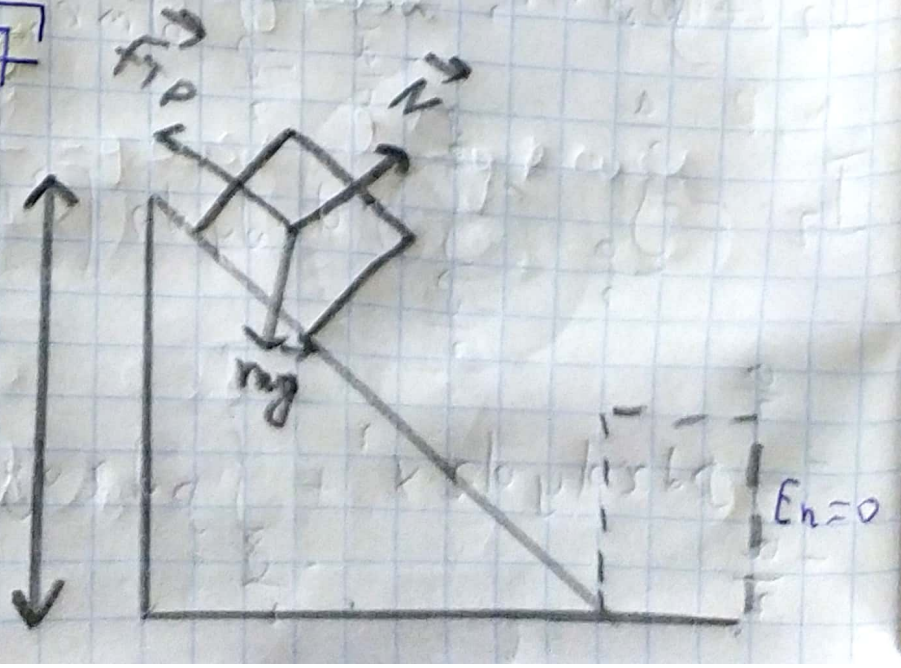
№ 3 - 7

1. $m = 40$ кг

$v_0 = 0$

$h = 2$ м

$A - ?$



Сканировано с CamScanner

$\Delta E = A_{уск} = A_{тр} = mgh$

$A = A_{тр} + A + mg$

$A_{mg} = mgh$

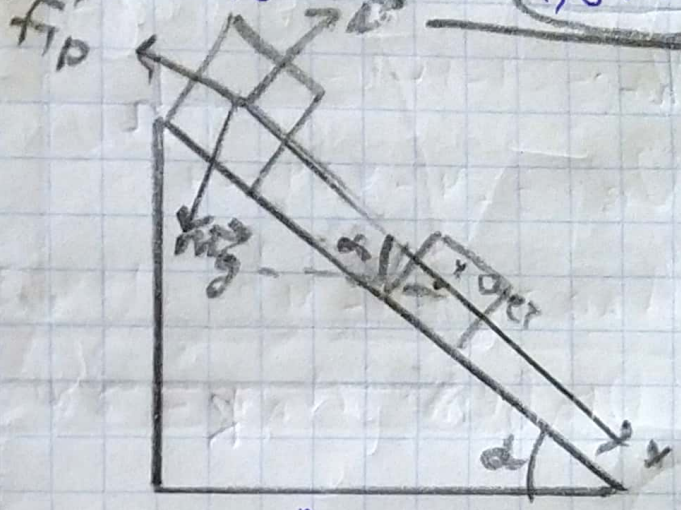
$A = 2mgh = 2 \cdot 40\,кг \cdot 10\,м/с^2 \cdot 2\,м = 1600\,Дж = 1{,}6\,кДж$

2.

α

$M = \gamma x$, γ - коэф.

$x_{ост}$ - ?



$A_{тр} = \Delta E$

$f_{тр} = \mu N$

$N = mg\cos\alpha$

$f_{тр} = \gamma x\, mg\cos\alpha$

$A = \int_0^x f_{тр}\, dx = \gamma mg\cos\alpha \int_0^x x\, dx = \gamma mg\cos\alpha \frac{x^2}{2}$

$\frac{\gamma mg\cos\alpha\, x^2}{2} = mgx\sin\alpha$

$x = \frac{2tg\alpha}{\gamma}$

$\Delta E = mgh_1 - mgh_2 = mg\Delta h$

$\Delta h = x_{ост} \cdot \sin\alpha$

3.

Сканировано с CamScanner

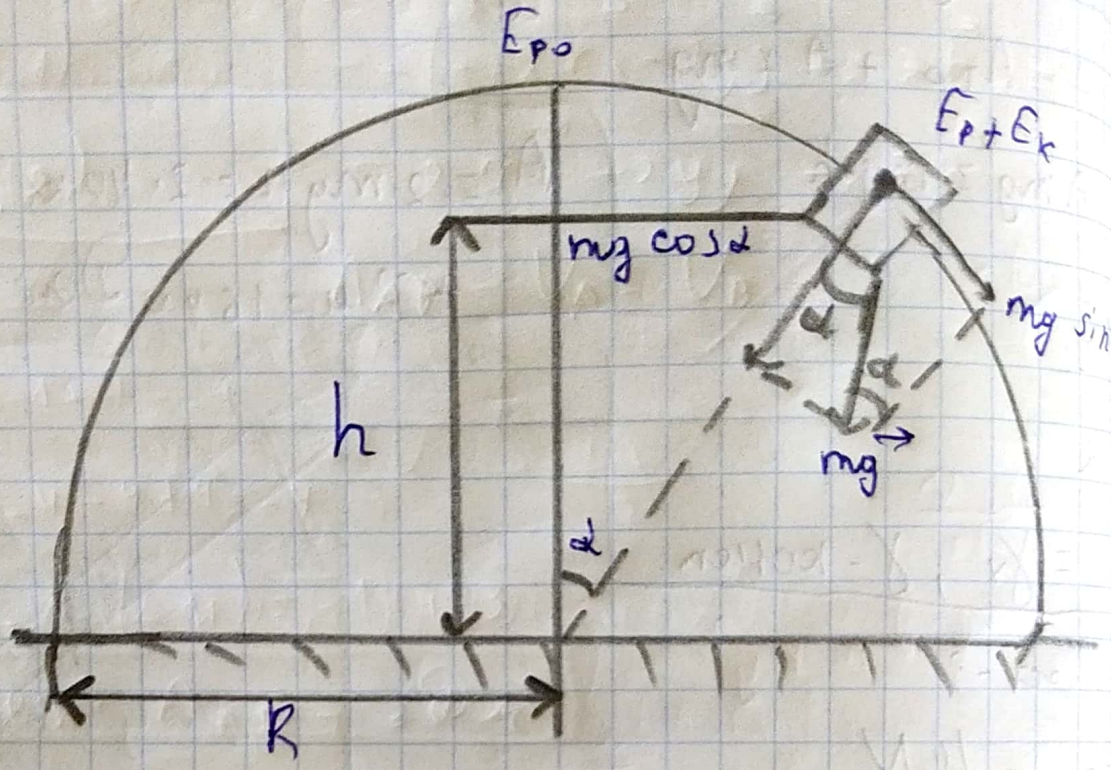
3.

R

g

$\vartheta_0 = 0$

h - ?



$E_{P0} = E_P + E_K$

$E_{P0} = mgR$ $E_P = mgh$ и $E_K = \frac{m\vartheta^2}{2}$

$mgR = mgh + \frac{m\vartheta^2}{2}$ $gR = gh + \frac{\vartheta^2}{2}$

$ma_y = mg\cos\alpha$ $a_y = g\cos\alpha$

$a_y = \frac{\vartheta^2}{R}$ $\frac{\vartheta^2}{R} = g\cos\alpha$ $\vartheta^2 = gR\cos\alpha$

$\cos\alpha = \frac{h}{R}$

$\vartheta^2 = gR\frac{h}{R} = gh$

Сканировано с CamScanner

$gR = gh + \frac{gh}{2}$, $gk = \frac{3}{2} gh$

$$h = \frac{2}{3} R$$

4) $E_n = ax^3 + 8y^3 + cz^3$

$f - ?$

$\vec{f} = -\text{grad } E_n(=) - (3ax^2\vec{i} + 3by^2\vec{j} + 3cz^2\vec{k})$

Дано $(1; 1; 1)$

$\vec{f} = -(3a\vec{i} + 3b\vec{j} + 3c\vec{k})$

$f = \sqrt{9a^2 + 9b^2 + 9c^2}$

а) $E_n = axyz$, $a = Const$

$\vec{f} = -\text{grad } E_n = -(ayz\vec{i} + ax z\vec{j} + axy\vec{k})$

дано $(1; 1; 1)$ $\vec{f} = -(a\vec{i} + a\vec{j} + a\vec{k})$

$f = \sqrt{a^2 + a^2 + a^2} = a\sqrt{3}$

б) $E_n = 3xy$ $\vec{f} = -\text{grad } E_n = -(3y^2\vec{i} + 6xy\vec{j} + 0\vec{k})$

$(1; 1; 1)$ $\vec{f} = -(3\vec{i} + 6\vec{j} + 0\vec{k})$

$f = \sqrt{9 + 36} = 3\sqrt{5}$

Сканировано с CamScanner

5. $V = -x^2 + y^2 + z^2$

$A(1; 1; 1)$

$B(2; 2; 2)$

$A - ?$

$\vec{f} = -\operatorname{grad} U =$

$= -(-2x\vec{i} - 2y\vec{j} + 2z\vec{k}) =$

$= 2x\vec{i} + 2y\vec{j} - 2z\vec{k}$

$A_{AB} = V_A - V_B$

$V_A = -1 - 1 + 1 = -1$

$V_B = -4 - 4 + 4 = -4$

$A_{AB} = -1 - (-4) = -1 + 4 = 3$

Ответ: $A_{AB} = 3$ Дж

6. $U = a\left(\frac{x}{y} - \frac{y}{z}\right)$

$A(1; 1; 1)$

$B(2; 2; 3)$

$f - ?$

$A_{AB} - ?$

$\vec{f} = -\operatorname{grad} U =$

$= -a\left(\frac{1}{y}\vec{i} + \left(-1 \cdot \frac{x}{y^2} - \frac{1}{z}\right)\vec{j} + \left(+1\frac{y}{z^2}\right)\vec{k}\right) = a\left(\frac{1}{y}\vec{i} - \left(\frac{x}{y^2} + \frac{1}{z}\right)\vec{j} + \frac{y}{z^2}\vec{k}\right)$

Для $(1; 1; 1)$

$\vec{f} = -a(\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}) = -(a\vec{i} - 2a\vec{j} + a\vec{k})$

$f = \sqrt{a^2 + 4a^2 + a^2} = a\sqrt{6}$

$A_{AB} = V_A - V_B$

Сканировано с CamScanner

$$A_{AB} = a\left(1-1\right) - a\left(\frac{2}{2} - \frac{2}{3}\right) = -a\,\frac{1}{3} = -\frac{a}{3}$$

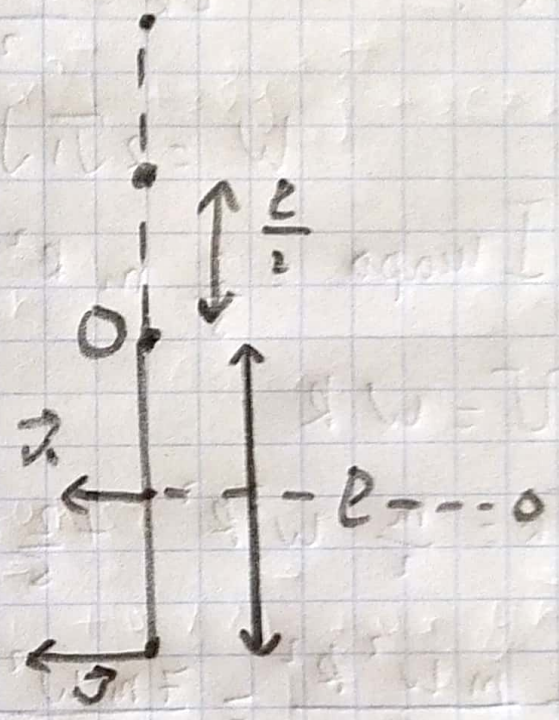
$$\vec{f} = -\left(\frac{a}{y}\vec{i} - \left(\frac{ax}{y^2} + \frac{a}{2}\right)\vec{j} + \frac{2y}{z^2}\vec{k}\right)$$

$$\boxed{A_{AB} = -\frac{a}{3}}$$

7.

$l = 40\,см = 0{,}4\,м$

$V - ?$



$E = const$

$E_n = E_k$

$$E_n = mg\left(l + \frac{l}{2}\right) = mgl$$

$$I_{ст} = \frac{ml^2}{12}$$

$$I = I_c + md^2$$

$$I = \frac{ml^2}{12} + m\cdot\frac{l^2}{4} = \frac{ml^2 + 3l^2m}{12} = \frac{ml^2}{3}$$

$$E_k = \frac{Iw^2}{2}$$

$$\frac{Iw^2}{2} = mgl \qquad \frac{1}{2}\cdot\frac{ml^2}{3}\cdot\frac{v^2}{l^2} = mgl$$

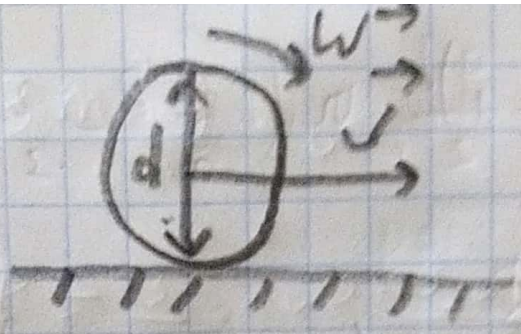
$$\frac{l^2v^2}{6l^2} = gl \qquad \frac{v^2}{6} = gl$$

$$v = \sqrt{6gl} = \sqrt{6\cdot 9{,}8\cdot 0{,}4} \approx 4{,}85\,м/с$$

ответ: $v \approx 4{,}85$ м/с

Сканировано с CamScanner

8.



$d = 6\ см = 0{,}06\ м$

$m = 0{,}15\ кг$

$J = 4\ \frac{об}{с}$

$F_{тр} = 0$

$E = const$

$E_к - ?$

$$E_к = \frac{mV^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2}$$

$$\omega = 2\pi J = 2\pi \cdot 4 = 8\pi$$

$$I_{шара} = \frac{2}{5} m R^2$$

$$V = \omega R$$

$$E_к = \frac{m}{2} \omega^2 R^2 + \frac{2}{5} m R^2 \cdot \frac{\omega^2}{2} = \frac{m\omega^2 R^2}{2} +$$

$$+ \frac{m\omega^2 R^2}{5} = \frac{7 m \omega^2 R^2}{10} = \frac{7 m R^2}{10} \cdot (2\pi J)^2$$

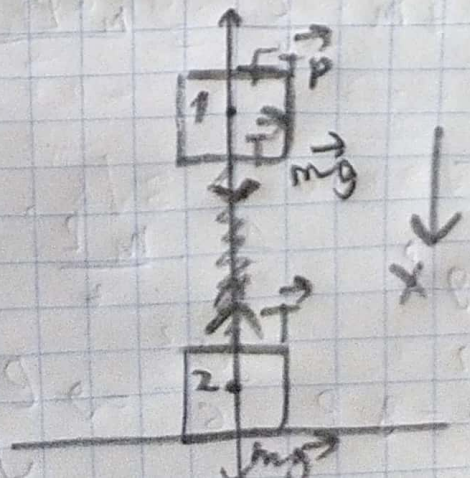
$$E_к = \frac{7 \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}03^2}{10} \cdot (2\pi \cdot 4)^2 \approx 0{,}01\ Дж$$

9.

$m_1 = m_2 = m = 5\ г$

$k = 5\ \frac{Н}{м}$

$\Delta R - ?$



Сканировано с CamScanner

$k = \frac{f_{пр}}{\Delta l}$

$E = const$

$E_п = \frac{k(\Delta l)^2}{2}$

Для того чтобы 2-ой куб подскачил, требуется чтобы пружина вернулась в нор-ое состояние, потом ещё разжалась так, чтобы её сила была равна f_{mg} 2-го куба. Считаем что d - сжатие пружины, при котором условие выполняется, тогда

$f_{пр} = f_{mg}$ $\quad kd = mg$ $\quad d = \frac{mg}{k}$

$E_{п1} = E_{п\,зад} + E_{п2}$

$\frac{k\Delta l^2}{2} = mg(\Delta l + d) + \frac{kd^2}{2}$

$\frac{k\Delta l^2}{2} = mg\Delta l + mgd + \frac{kd^2}{2}$

$\frac{k\Delta l^2}{2} = mg\Delta l + \frac{m^2g^2}{k} + \frac{k}{2} \cdot \frac{m^2g^2}{k^2}$

$\frac{k\Delta l^2}{2} = mg\Delta l + \frac{3m^2g^2}{2k}$

Сканировано с CamScanner

$$\frac{k}{2}\Delta l^2 - mg\Delta l - \frac{3m^2g^2}{2k} = 0$$

$$2{,}5\Delta l^2 - 0{,}05\Delta l - \frac{3}{2}\cdot 100\cdot\frac{0{,}005^2}{5} = 0$$

$\Delta l > 0 \quad \Delta l = 0{,}03$ м

Ответ: $\Delta l = 0{,}03$ м

Сканировано с CamScanner