Место для скобы

Шифр 11Ф-9-15

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
54			

№5

Очевидно, что тепловой энергии воды точно хватит, чтобы ~~д~~ нагреть лёд до 0°С. Пусть x – массовая доля растаявшего льда, т.к. энергии воды хватит, чтобы растопить часть льда, при этом лёд, растаяв, будет занимать меньше места, освободив его для воды, которая также частично ~~растопит~~ растопит его и т.д. Составим систему ур-ий:

(1) $m_в + x \cdot m_л + \frac{(1-x)m_л}{0{,}9} = 500$ – равенство объемов, массы представлены в г; объем – $см^3$; плотность – $\frac{г}{см^3}$

Преобразуем:

(1) $m_в + x \cdot 150 + \frac{(1-x)\cdot 150}{0{,}9} = 500$

20

$0{,}9m_в + 135x + 150 - 150x = 450$

$0{,}9m_в = 450 + 15x - 150$

$0{,}9m_в = 300 + 15x$

$9m_в = 3000 + 150x$

Второе уравнение – равенство теплот:

(2) $\frac{m_в \cdot 4200 \cdot 15}{1000} = 1575 + \frac{x m_л \cdot 330000}{1000}$

$Q_{\text{нагрев льда}} = 0{,}15 \cdot 5 \cdot 2100$

Преобразуем:

Место для скобы

Шифр 11ФО-9-15

~~$m_в \cdot 63000 = 1575 + \cancel{150x} \; 49500000x$~~

~~$m_в = \frac{1575 + 49500000x}{63000}$~~

~~$9m_в = \frac{1575 + 49500000x}{7000}$~~

~~приравняем:~~

~~$3000 + 150x = \frac{1575 + 49500000x}{700}$~~

$63m_в = 1575 + 49500x$

$9m_в = \frac{1575 + 49500x}{7}$

~~$9m_в = 225 +$~~

приравняем:

$3000 + 150x = \frac{1575 + 49500x}{7}$

$21000 + 1050x = 1575 + 49500x$

$48450x = 19425$

$x = \cancel{40}\; 0{,}40092287$

лёд растаял на ≈40,09%

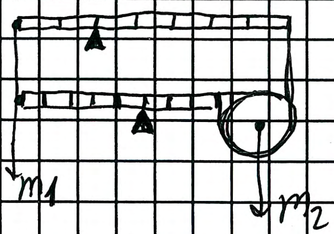
$m_в = \frac{1575 + 49500 \cdot 0{,}40092287}{63} \approx 340г$

Ответ: 340 г

Место для скобы

Шифр 11Ф-9-15

№~~3~~4



Известно что неподвижный блок оказывает одинаковую нагрузку на оба рычага, а груз m_1 — по-разному. Составим равенство рычагов:

$2m_1 \cdot a = 5 \cdot \frac{1}{2} m_2$, где a — доля силы, действующей на верхний рычаг.

$5m_1(1-a) = 3 \cdot \frac{1}{2} m_2$

20

$4m_1 a = 5m_2$
$10m_1(1-a) = 3m_2$

$4m_1 a = 5m_2$
$10m_1 - 10m_1 a = 3m_2$

$4m_1 a = 5m_2$
$\frac{50}{3}m_1 - \frac{50}{3}m_1 a = 5m_2$

$4m_1 a = \frac{50}{3}m_1 - \frac{50}{3}m_1 a$

$4a = \frac{50}{3} - \frac{50}{3}a$

$\cancel{a = \frac{\frac{50}{3} - \frac{50}{3}a}{4}}$

$4a + \frac{50}{3}a = \frac{50}{3}$

$\frac{62}{3}a = \frac{50}{3}$

$62a = 50$

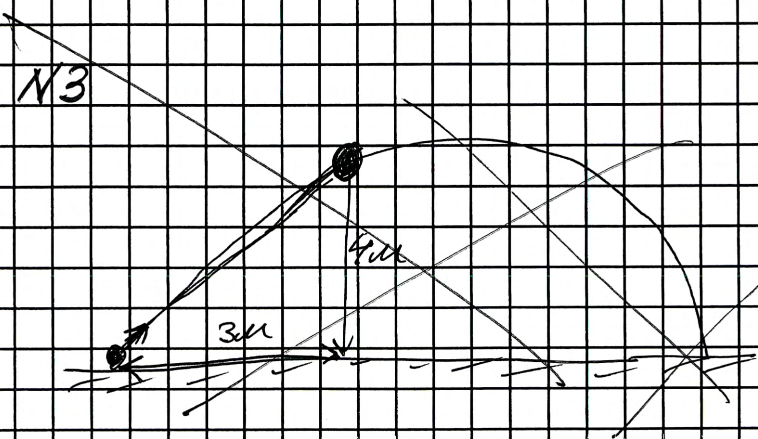
$a = \frac{50}{62} = \frac{25}{31}$

$5m_2 = 4m_1 a$

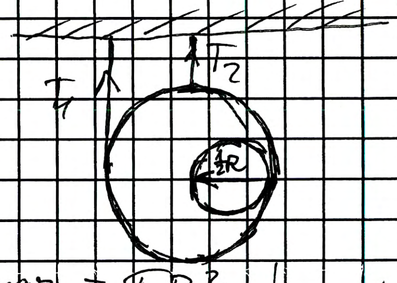
$m_1 = \frac{5m_2}{4a} = \frac{31 \cdot 5 \cdot m_2}{4 \cdot 25} = 1{,}55\, m_2$

$\boxed{m_1 = 1{,}55\, m_2}$

N3



№1



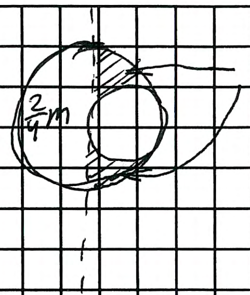
$S_{изнач} = \pi R^2$

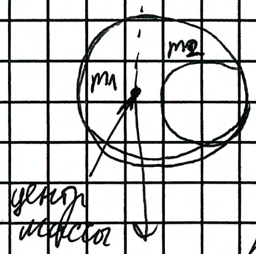
$S_{выреза} = \frac{\pi R^2}{4}$ ⇒ площадь вырезанного круга в 4 раза меньше, чем площадь изначального ⇒ значит, получившаяся фигура потеряла не только четверть площади, но и четверть массы

Место для скобы

Шифр 1190-9-15

и теперь весит $\frac{3}{4}m$.

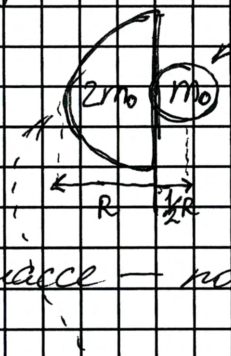




$m_1 = m_2$

$m_1 + m_2 = \frac{3}{4}m$

представим в виде такой фигуры:

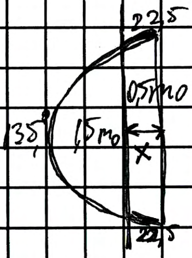


т.к. из оставшихся кусочков можно сделать круг, равный ему по площади, а, значит, и по массе

в итоге надо найти такой центр массы ~~по~~ чтобы фигура разделялась на две части, равные по массе — по $\frac{2m_0+m_0}{2} = 1{,}5\,m_0$ (или по $\frac{3}{8}m$)

Половина большой окружности должна разделиться на 2 куска так, чтобы ~~часть с~~ одна часть (левая) стала равна $1{,}5\,m_0$, для этого найдем необходимый угол дуги

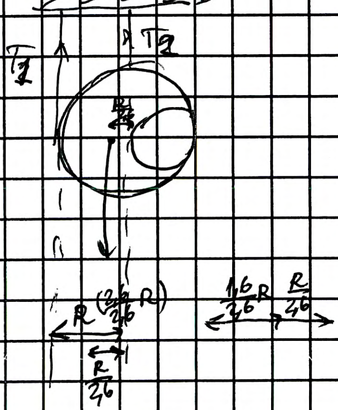
$$\frac{180}{\alpha} = \frac{2m_0}{1{,}5m_0} \qquad \alpha = 135^0$$



Осталось найти X.

$$O_H = \cancel{\frac{R}{5{,}4}} \quad \frac{R}{2{,}6}$$

$$\boxed{X = \frac{R}{2{,}6}}$$



$$T_2 + T_1 = \frac{3}{4}m \Rightarrow T_2 = \frac{3}{4}m - T_1$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{R-X}{X} \cancel{\frac{3}{4}m}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\frac{8}{13}R}{\frac{5}{13}R} \qquad \frac{T_2}{T_1} = \frac{8}{5}$$

$$5T_2 = 8T_1$$

$$\frac{15}{4}m - 5T_1 = 8T_1$$

$$\frac{15}{4}m = 13T_1$$

$$T_1 = \frac{15}{13\cdot 4}m$$

$$\boxed{T_1 = \frac{15}{52}m}$$

$$\boxed{T_2 = \frac{3}{4}m - \frac{15}{52}m = \cancel{\frac{24}{26}} \ldots \frac{6}{13}m}$$

10

№3

= угол больше 45 градусов, т.к. $H > L$

$t = 1{,}2$

$$y = v_0 \cdot \sin a\, t - \frac{gt^2}{2}$$

$$l = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 a}{g}$$

4б

$$4 = v_0 \cdot \sin a \cdot 1{,}2 - 7{,}2$$

$$v_0 = \frac{11{,}2}{\sin a \cdot 1{,}2} = \boxed{\frac{28}{3 \sin \alpha}}$$