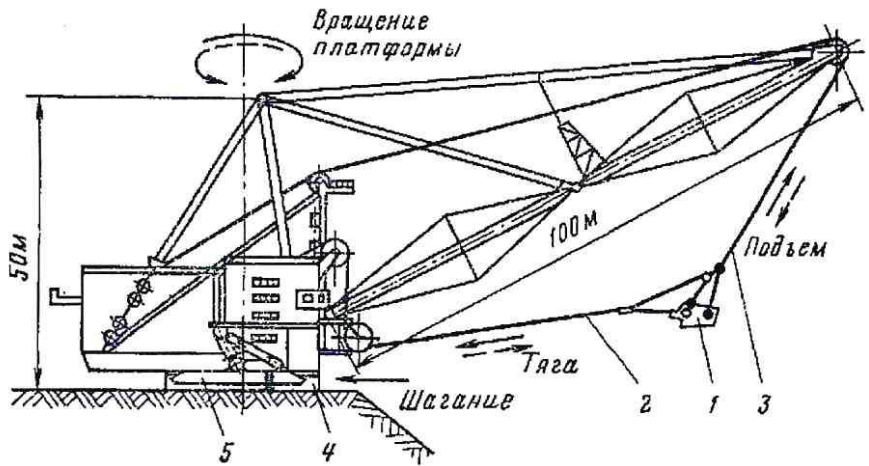


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ 2023/24 ГОД  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП  
8 КЛАСС

1. На Назаровском угольном разрезе работают шагающие экскаваторы. В процессе работы они опираются своей нижней плитой на грунт уступа. Когда нужно отодвинуться от уступа назад, по обеим сторонам экскаватора на грунт опускаются два башмака (лыжи). Насос начинает нагнетать масло в гидроцилиндры башмаков,



и экскаватор приподнимается над грунтом. Затем он смещается (с помощью других гидроцилиндров) назад, и под своим весом опускается на грунт. Башмаки (лыжи) поднимаются, и, при необходимости цикл повторяется снова.

Какую среднюю полезную мощность  $P$  должен развивать двигатель насосов гидроцилиндров, чтобы экскаватор массой  $m = 1720$  т мог перемещаться со скоростью  $u = 200$  м/ч? Считать, что центр масс экскаватора движется вниз под действием только силы тяжести по дуге окружности с центром в шарнире башмака (лыжи).

2. С лесозаготовок в Кежемском районе брёвна в плотках и россыпью сплавляют по Ангаре до лесопунктов Кодинска и Лесосибирска. Какое минимальное число  $N$  брёвен лиственницы нужно собрать в плот, чтобы на нём мог стоять человек массой  $m = 100$  кг? Из-за постоянного нахождения в воде плотность бревна лиственницы может стать равной  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup>. Считать брёвна цилиндрами радиусом  $R = 12$  см и длиной  $L = 6$  м.
3. Изложница представляет собой чугунный параллелепипед размерами 30 см x 30 см x 80 см, в котором сделана цилиндрическая полость диаметром  $D = 20$  см и высотой  $h = 60$  см. На КрАЗе полость изложницы полностью заполнили жидким алюминием при температуре  $t_0 = 700^\circ\text{C}$ . Через некоторое время температуры чугуна и алюминия стали примерно одинаковыми и равными  $\theta = 220^\circ\text{C}$ . Какое количество тепла  $Q_0$  было передано при этом внешней среде? Плотность жидкого алюминия равна  $\rho = 2380$  кг/м<sup>3</sup>, средняя удельная теплоёмкость алюминия в данном диапазоне температур равна  $c = 1100$  Дж/(кг $^\circ\text{C}$ ), удельная теплота плавления алюминия равна  $\lambda = 394$  кДж/кг, температура плавления алюминия равна  $T = 660^\circ\text{C}$ , удельная теплоёмкость чугуна равна  $c^* = 550$  Дж/(кг $^\circ\text{C}$ ), плотность чугуна  $\rho^* = 7200$  кг/м<sup>3</sup>, температура в литейном цехе  $t = 50^\circ\text{C}$ .
4. Ночью по первому пути станции Иланская движется грузовой поезд со скоростью  $v_1 = 20$  км/ч. По второму пути во встречном направлении движется другой грузовой поезд со скоростью  $v_2 = 80$  км/ч. Длина вагонов первого грузового поезда равна  $l_1 = 12$  м, а второго --  $l_2 = 21$  м. На третьем пути стоит железнодорожник, который может видеть в промежутках между вагонами фонарь, установленный у входа в вокзал. Через какое время  $T$  повторяется появление фонаря? Определите максимальное время  $\tau$ , которое может быть виден фонарь при своём появлении. Расстояние между кузовами соседних вагонов в обоих поездах одинаково и равно  $\delta = 3$  м. Размерами лампочки пренебречь.

Homework Q=?

$$a = 30 \text{ cm}$$

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$c = 80 \text{ cm}$$

$$D = 20 \text{ cm}$$

$$h = 60 \text{ mm}$$

$$t_{\text{amb}} = 40^\circ \text{C}$$

$$\theta = 220^\circ \text{C}$$

$$\rho_{\text{air}} = 2380 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$c = 1100 \frac{\text{J}}{\text{m}^3 \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$\lambda = 394 \frac{\text{W}}{\text{m}}$$

$$T = 650^\circ \text{C}$$

$$c_{\text{r}} = 550 \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$\rho_{\text{y}} = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\theta_{\text{y}} = 50^\circ$$

cm

$$0,03 \text{ m}$$

$$0,03 \text{ m}$$

$$0,08 \text{ m}$$

$$0,02 \text{ m}$$

$$0,02 \text{ m}$$

$$\text{Density } Q = cm \Delta t$$

$$m = \frac{V}{\rho}$$

$$V = abc = 0,01125 \text{ m}^3$$

$$m = \frac{2380 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{0,001128 \text{ m}^3} = 2109929,$$

$$Q =$$

$$\Delta t = 400^\circ \text{C} - 50^\circ \text{C} = 350^\circ \text{C}$$

$$= 1100 \frac{\text{J}}{\text{m}^3 \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 2109929,08 \text{ m}^3 \cdot 350 = 1508599290,480,25$$

$$\cdot 650 = 1508599290,480,25$$

JK

Answer: 1508599290,480,2  $\frac{\text{J}}{\text{m}^3}$



① Дано:  $P_{cp} = ?$   
 $u = 200 \text{ м/ч}$   
 $m = 1240 \text{ т}$   
 $h_f = 50 \text{ м}$   
 $S_{\text{насос}} = 100 \text{ м}^2$

СИ  
 $0,2 \text{ км/ч}$   
 $1240000 \text{ кг}$   
 $0,05 \text{ км}$   
 $0,1 \text{ км}$

Решение ~~АБ~~  $P = P \cdot P$   
 $P = \frac{A}{t}$   
 $t = u \cdot S$   
 ~~$t = \frac{200 \text{ м}}{0,2 \text{ км/ч}} \cdot 100 \text{ м}^2$~~   
 $t = 0,2 \text{ км/ч} \cdot 0,1 \text{ км} = 0,02$   
 $A = F \cdot S$   
 $F = m \cdot g$   
 $F = 1240000 \text{ кг} \cdot 0,1 \text{ км} = 124000 \text{ Н}$   
 $A = 124000 \text{ Н} \cdot 0,1 \text{ км} = 12400 \text{ Дж}$   
 $P = \frac{A}{t}$   
 ~~$P = \frac{12400 \text{ Дж}}{0,02}$~~   
 $t = u \cdot S$   
 $t = 0,2 \text{ км/ч} \cdot 0,1 \text{ км} = 0,02 \text{ ч}$   
 ~~$P = \frac{12400 \text{ Дж}}{0,02 \text{ ч}}$~~   
 $P = \frac{12400 \text{ Дж}}{0,02} = 635000 \text{ Вт}$

Ответ:  $635000 \text{ Вт}$ .

④ Dado  $t = ?$

$$v_1 = 20 \text{ km/h}$$

$$v_2 = 80 \text{ km/h}$$

$$L_1 = 12 \text{ m}$$

$$L_2 = 21 \text{ m}$$

$$s = 3 \text{ m}$$

CU

$$0,012 \text{ km}$$

$$0,021 \text{ km}$$

$$0,003 \text{ km}$$

Remane  $t = \frac{s}{v}$

~~$$v = \frac{v_1 + v_2}{2}$$~~

~~$$v = \frac{20 \text{ km/h} + 80 \text{ km/h}}{2} = 50 \text{ km/h}$$~~

~~$$s = L_1 + L_2 + s = 0,025 \text{ km}$$~~

~~$$t = \frac{50 \text{ km/h}}{0,025 \text{ km}} = 2000 \text{ h}$$~~

$$v = \frac{20 + 80 \text{ km/h}}{2} = 50 \text{ km/h}$$

$$s = L_1 + L_2 + s =$$

$$= 0,012 \text{ km} + 0,021 \text{ km} + 0,003 \text{ km}$$

$$= 0,025 \text{ km}$$

$$t = \frac{0,025 \text{ km}}{50 \text{ km/h}} = 0,0005 \text{ h}$$

Answer: 0,0005 h

OK

3) Dams  $N = ?$

$$m = 100 \text{ m}$$

$$R = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$L = 72 \text{ cm}$$

$$b = 6 \text{ cm}$$

Answer: 16

$$d = 0,12 \text{ m}$$

$$e = 0,06 \text{ m}$$

~~Denominator~~

Denominator:

$$N = \frac{m}{pRL}$$

$$N = \frac{100}{6,48} = 16$$

05