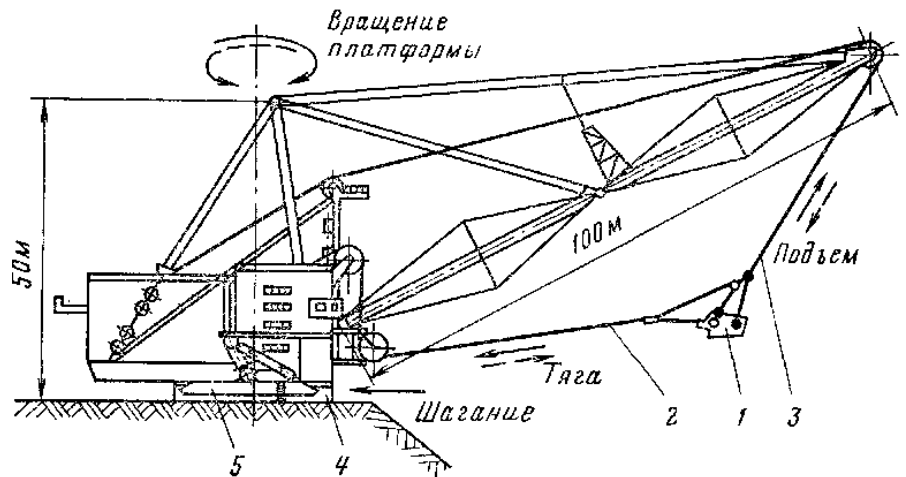


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ 2023/24 ГОД
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
8 КЛАСС

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/м³. 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/м³, средняя удельная теплоёмкость алюминия в данном диапазоне температур равна $c = 1100$ Дж/(кг \cdot °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 \cdot °C), плотность чугуна $\rho^* = 7200$ кг/м³, 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 τ , 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.