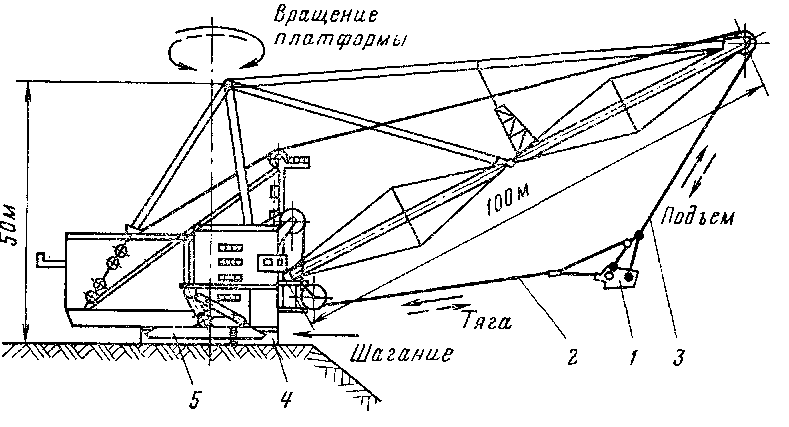
8 КЛАСС

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 *Р* 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).

Решение:

Поскольку центр масс экскаватора смещается по дуге окружности, длина каждого шага экскаватора по горизонтали равна высоте его подъёма Δ*x* = Δ*y*.

Работа двигателя на одном шаге Δ*A* = *mg*Δ*x*

Средняя мощность двигателя

Ответ:

|  |  |
| --- | --- |
| Явное указание на равенство сдвига по горизонтали и вертикали при шагании. | +3 балла |
| Верно определена работа двигателя на каждом шаге. | +3 балла |
| Получена верная формула для полезной мощности двигателя. | +2 балла |
| Верно проведён расчёт. | +2 балла |

1. С лесозаготовок в Кежемском районе брёвна в плотах 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 нахождении в воде плотность бревна лиственницы может стать равной ρ = 990 кг/м3. Считать брёвна цилиндрами радиусом *R* = 12 см и длиной *L* = 6 м.

Решение:

Объём одного бревна

Сила тяжести, действующая на плот

Сила Архимеда, действующая на полностью погружённый плот .

Условие равновесия

Число брёвен

Число брёвен должно быть целым. Чтобы плот не утонул округляем вверх.

Ответ:4

|  |  |
| --- | --- |
| Найден объём одного бревна | +1 балл |
| Вычислена сила тяжести, действующая на плот | +1 балл |
| Найдена сила Архимеда, действующая на полностью погружённый плот | +2 балла |
| Сформулировано условие равновесия плота с человеком. | +2 балла |
| Найдена верная формула для числа брёвен | +2 балла |
| Верное вычисление *N* | +1 балла |
| Округление *N* до целого вверх. | +1 балл |

1. Изложница представляет собой чугунный параллелепипед размерами 30 см х 30 см х 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 = 7000C. Через некоторое время температуры чугуна и алюминия стали примерно одинаковыми и равными θ = 2200С. Какое количество тепла *Q*0 было передано при этом внешней среде? Плотность жидкого алюминия равна ρ = 2380 кг/м3, средняя удельная теплоёмкость алюминия в данном диапазоне температур равна *c*= 1100 Дж/(кг·0С), удельная теплота плавления алюминия равна λ = 394 кДж/кг, температура плавления алюминия равна *T* = 6600C, удельная теплоёмкость чугуна равна *c\**= 550 Дж/(кг·0С), плотность чугуна ρ\* = 7200 кг/м3, температура в литейном цехе *t* = 500C.

Решение:

Объём чугуна

Масса чугуна

Объём алюминия

Масса алюминия

Количество тепла, выделившееся при остывании алюминия

Количество тепла, выделившееся при затвердевании алюминия

Количество тепла, которое пошло на нагрев чугуна

Количество тепла во внешнюю среду

Ответ:

|  |  |
| --- | --- |
| Объём чугуна | +1 балл |
| Масса чугуна | +1 балл |
| Объём алюминия | +1 балла |
| Масса алюминия | +1 балл |
| Количество тепла, выделившееся при остывании алюминия | +2 балла |
| Количество тепла, выделившееся при затвердевании алюминия | +1 балл |
| Количество тепла, которое пошло на нагрев чугуна | +2 балла |
| Количество тепла во внешнюю среду | +1 балл |

1. 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*1 = 21 м. На третьем пути стоит железнодорожник, который может видеть в промежутках между вагонами фонарь, установленный у входа в вокзал. Через какое время *Т* 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 δ = 3м. Размерами лампочки пренебречь.

Решение:

Пусть в некоторый момент времени железнодорожник увидел фонарь в просвете между вагонами. Чтобы он снова стал виден, за время *T* мимо железнодорожника должно пройти целое число вагонов как первого *N*1, так и второго *N*2 поездов.

Разделим первое уравнение на второе и выразим отношение чисел вагонов:

Приведём это отношение к несократимой дроби

Таким образом, минимально возможные целые числа вагонов равны

Из первого уравнения

Максимальное время видимости фонаря определяется минимальной скоростью поезда:

Ответ:

|  |  |
| --- | --- |
| Условие видимости фонаря словами | +1 балл |
| Условие видимости фонаря в виде системы уравнений | +2 балла |
| Отношение чисел вагонов | +1 балл |
| Приведение *N*1/*N*2 к несократимой дроби и нахождение минимальных *N*1 и *N*2 | +3 балла |
| Вычисление *T* | +1 балла |
| Вычисление τ | +2 балла |