

ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ

ВАРИАНТ 27071 для 7-го класса

1. В своей научной работе «Opera geometrica» в 1644 г. итальянский математик и физик Эванджелиста Торричелли изложил устройство ртутного барометра. Величина атмосферного давления измерялась таким барометром по высоте столба ртути, находившейся в стеклянной трубке, нижний конец которой был опущен в сосуд с ртутью, а верхний запаян. Если трубку ртутного барометра подвесить на нити к динамометру так, что её нижний конец по-прежнему будет опущен в сосуд с ртутью (не касаясь при этом дна сосуда), то можно ли определить значение атмосферного давления по показаниям динамометра? Поясните ваш ответ.

Ответ: показания динамометра можно использовать для определения атмосферного давления.

2. Самосвалы возят грунт для строительства дамбы. В строительстве дамбы участвует $N = 10$ самосвалов. Грузоподъемность каждого самосвала $m = 50$ т. В результате за 8-ми часовую смену было отсыпано $L = 50$ м дамбы. Усадкой грунта в дамбе можно пренебречь. Расстояние между местом погрузки грунта на самосвалы и строящейся дамбой равно $l = 2,5$ км. Самосвалы движутся равномерно. Площадь сечения дамбы равна $S = 200$ м², плотность грунта $\rho = 2500$ кг/м³. Погрузка-разгрузка самосвалов занимает 10% от общего времени работы. Все самосвалы за смену делают одинаковое количество рейсов. Определите среднюю скорость движения каждого самосвала.

Ответ: $V \approx 35 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$.

3. Кубик, ребро которого равно a , плавает в воде, погрузившись в неё наполовину. Другой кубик такого же размера плавает в воде, погрузившись на две трети. Кубики ставят друг на друга, соединив грани. Получившийся параллелепипед плавает в воде так, что его длинное ребро вертикально. Определите глубину погружения в воду нижней грани параллелепипеда, если первый кубик находится внизу. Найдите ответ, если внизу будет второй кубик.

Ответ: $h = \frac{7}{6}a$

Ответ не изменится, если кубики поменять местами.

4. Друзья Катя, Петя и Ваня живут в одном доме и учатся в одной школе. На день рождения родители купили Пете двухместный скутер, и Петя решил прокатить друзей от дома до школы. Ребята вышли из дома одновременно. Сначала Петя посадил Катю на скутер и повёз к школе, а Ваня пошёл пешком. Не доезжая до школы некоторое расстояние, Петя высадил Катю, которая далее пошла пешком, а сам поехал навстречу Ване. В результате все друзья (Катя пешком, а Петя и Ваня на скутере) прибыли в школу одновременно, причём их средняя скорость преодоления пути от дома к школе равнялась $v_{\text{ср}} = 9$ км/час. Какова была скорость ходьбы ребят, если Катя и Ваня шли с одной и той же скоростью, а Петя ехал на скутере со скоростью $V = 15$ км/час? Напоминание: средней скоростью называют отношение пройденного пути ко времени, затраченному на этот путь.

Ответ:

$$u = \frac{V(3v_{\text{ср}} - V)}{3V - v_{\text{ср}}} = \frac{15(27 - 15)}{45 - 9} = 5 \text{ км/час.}$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Заключительный этап. Очная форма.

5. Основной объект любой железнодорожной сортировочной станции – «сортировочная горка». Для формирования различных поездов локомотив толкает на горку состав из требуемых вагонов. Вагоны на вершине горки отцепляются по одному и затем скатываются с горки самостоятельно, распределяясь по разным путям с помощью стрелочных переводов. На свой сортировочный путь вагон попадает, двигаясь по инерции. Каждый такой путь закачивается тупиковой призмой с расположенным на ней пружинным упором. Пусть по одному сортировочному пути в какой-то момент едут в направлении тупика $N = 4$ одинаковых вагонов. Расстояние от тупика до ближайшего вагона 200 м, до второго 500 м, до третьего 900 м и до четвертого 1500 м соответственно. Скорости вагонов в этот момент равны 9 км/ч; 21,6 км/ч; 32,4 км/ч; 54 км/ч соответственно. Определите, на каком расстоянии от тупика будут находиться вагоны и какие у них будут скорости, когда самый дальний от тупика вагон будет на том же месте, что и в начальный момент (1500 м от тупика), но будет удаляться от тупика. Считать столкновения вагонов с тупиковым упором и между собой абсолютно упругими, сопротивлением движению и размерами вагонов пренебречь. При абсолютно упругом лобовом соударении тел одинаковой массы они обмениваются своими скоростями, причем и по модулю, и по направлению. При взаимодействии с пружинным упором вагон меняет направление своего движения на противоположное, сохраняя модуль скорости.

Ответ:

Расстояния от тупикового упора до вагонов равны : 300, 700, 900, 1500 метров.

Скорости вагонов равны: 9 км/ч; 21,6 км/ч; 32,4 км/ч; 54 км/ч.