

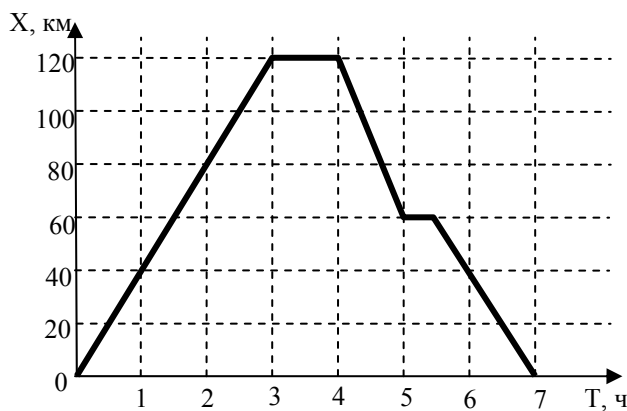
**XXXVII Всероссийская олимпиада школьников по физике**  
**Школьный этап**  
**9 класс**  
(продолжительность олимпиады 2 часа)

**Задача 1.**

На рисунке показан график движения поезда вдоль оси X.

Ответьте на следующие вопросы:

- а) сколько времени двигался поезд в положительном направлении оси координат?
- б) сколько времени поезд стоял на каждой остановке?
- в) сколько всего времени поезд двигался в отрицательном направлении оси координат?
- г) какова координата поезда к моменту его первой остановки?
- д) определите перемещение поезда к моменту его второй остановки.
- е) определите перемещение и путь, пройденный поездом, за все время движения.



**Задача 2.**

Во время выполнения физической работы организм человека затрачивает некоторое количество энергии, часть которой идет на совершение полезной работы, а часть на испарение пота.

1. Какое значение имеет для организма выделение и испарение пота и почему человеку тяжело выполнять физическую работу при высокой влажности воздуха?

2. Организм человека выделяет за сутки во время тяжелой физической работы 2 кг пота. Какое количество теплоты затрачивается за сутки на испарение пота, если на испарение 1 г пота затрачивается  $2,4 \cdot 10^3$  Дж?

3. Сколько льда, взятого при температуре  $-20^\circ\text{C}$ , можно расплавить, используя то количество энергии, которое человеческий организм затрачивает за сутки, если известно, что этого тепла достаточно, чтобы довести до кипения 33 л ледяной воды?

4. Какую полезную работу может совершить человек за сутки?

(Удельная теплота плавления льда  $333 \cdot 10^3$  Дж/кг, удельная теплоемкость воды  $4200$  Дж/кг $\cdot$ °C, удельная теплоемкость льда  $2100$  Дж/кг $\cdot$ °C)

**Задача 3.**

*Маленький мальчик по стройке гулял,  
доску увидел, по ней побежал,  
вдруг екнуло сердце, что-то не так!  
Доска накренилась, под ней уж овраг....*



На краю оврага лежит большая однородная доска массой  $M=40$  кг и длиной  $L=20$  м. Доска лежит перпендикулярно краю оврага таким образом, что её часть длиной  $l=5$  м свисает над оврагом. По доске в сторону оврага медленно идет мальчик, массой  $m=60$  кг.

На каком расстоянии от края обрыва будет находиться мальчик, когда доска начнет переворачиваться?

Сколько минимум кирпичей массой  $\Delta m = 0,5$  кг каждый нужно положить на противоположный край доски, что бы мальчик смог дойти до конца доски и не упасть?

**Задача 4.**

В сосуд налили 0,2 литра воды. Если в сосуд поместить пенопластовый плотик объемом  $V = 50$  см<sup>3</sup> и сверху на него насыпать сахарный песок массой  $m$ , то плотик опустится в воду на  $2/3$  своего объема. Если весь сахар растворить в воде, то плотик погрузится в воду на  $1/6$  своего объема. Определите массу  $m$  сахарного песка, массу  $M$  плотика и плотность полученного сахарного сиропа. Считайте, что при растворении сахара объем жидкости практически не меняется. Плотность воды  $1000$  кг/м<sup>3</sup>.

**Желаем успеха!**

# XXXVII Всероссийская олимпиада школьников по физике

## Школьный этап

### 10 класс

(продолжительность олимпиады 2 часа)

#### Задача 1.

Снаряд вылетел из орудия, расположенного на поверхности земли, со скоростью 200 м/с под некоторым углом к горизонту и находился в полете 24 с.

Какой наибольшей высоты достиг снаряд в процессе своего полета?

На каком расстоянии от орудия снаряд упал на землю?

Ускорение свободного падения считать равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

#### Задача 2.

При прохождении электрического тока силой 5,5 А через спираль нагревателя, изготовленную из проволоки длиной 80 м, за 10 минут выделилось количество теплоты 726 кДж.

Чему равно сопротивление спирали?

Чему равна площадь поперечного сечения проволоки, из которой изготовлена спираль?

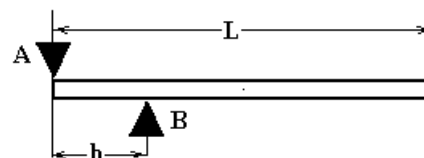
Удельное сопротивление материала, из которого изготовлена проволока равно  $0,4 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ .

#### Задача 3.

Длинная однородная балка удерживается в горизонтальном положении двумя опорами А и В (см. рис.). Опоры закреплены. Длина балки  $L$ , масса  $m$ . Опора А упирается в край балки, опора В находится на расстоянии  $b$  ( $b < L/2$ ) от опоры А.

На какую из опор со стороны балки действует большая сила?

Найдите силы реакции опор.

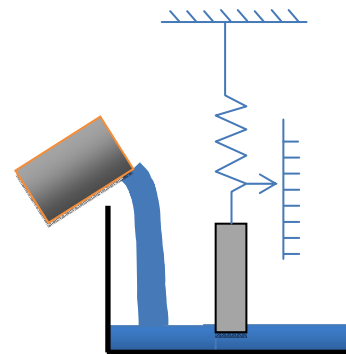


#### Задача 4.

Цилиндр массой 1 кг прикреплен к зафиксированному динамометру и подвешен внутри пустого сосуда.

1. На сколько растянута пружина динамометра?
2. Объясните качественно, как будут изменяться показания динамометра, если в сосуд начнут наливать воду из стакана?
3. Постройте график зависимости показаний динамометра от объема воды, налитой в сосуд. На графике укажите координаты всех характерных точек (начало, конец, точки перегиба)

Высота цилиндра 20 см, высота сосуда 30 см, площадь основания цилиндра равна  $10 \text{ см}^2$ , площадь дна сосуда равна  $200 \text{ см}^2$ , жесткость пружины равна 1 Н/см. Первоначально расстояние от нижнего основания цилиндра до дна сосуда составляет 5 см. Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ .



*Желаем успеха!*

**XXXVII Всероссийская олимпиада школьников по физике**  
**Школьный этап**  
**11 класс**  
(продолжительность олимпиады 2,5 часа)

**Задача 1.**

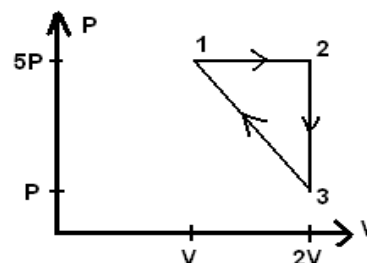
Над идеальным одноатомным газом совершается циклический процесс 1-2-3-1, показанный на  $PV$ -диаграмме.

Укажите, на каких участках к газу подводится тепло, а на каких оно отводится.

Найдите работу газа за один цикл.

Определите КПД цикла.

Все параметры, указанные на диаграмме, считайте известными.



**Задача 2.**

На горизонтальном столе лежат два бруска массами  $m_1 = 2$  кг и  $m_2 = 5$  кг соответственно, соединенные **недеформированной** пружиной жесткостью  $k = 10$  Н/м.

Какую наименьшую силу нужно приложить к первому бруску, что бы он сдвинулся?

На какое минимальное расстояние необходимо переместить первый брусок в направлении второго, что бы второй сдвинулся?

Какую наименьшую скорость нужно сообщить первому бруску в направлении второго, чтобы второй сдвинулся?

Коэффициенты трения брусков о плоскость  $\mu_1 = 0,5$  и  $\mu_2 = 0,3$  соответственно.



**Задача 3.**

Электрон влетает в однородное электромагнитное поле со скоростью  $v$ , направленной под углом  $\alpha$  к оси  $OX$ . (проекция  $v$  на  $OX$  положительная). Вектора напряженности электрического поля  $E$  и индукции магнитного поля  $B$  сонаправлены с осью  $OX$ . Заряд электрона  $e$ .

Через какое время после попадания в электромагнитное поле проекция скорости электрона на ось  $OX$  станет нулевой?

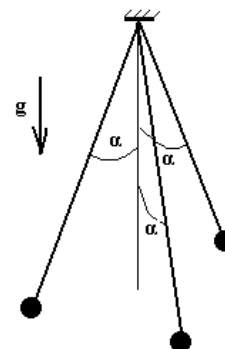
Сколько полных оборотов сделает электрон к этому моменту времени?

**Задача 4.**

Три одинаковых шарика подвешены на трех одинаковых нитях в одной точке (см. рис.). Шарик одинаково зарядили, из-за чего нити «разошлись» так, что каждая из них составляет угол  $\alpha = 30^\circ$  с вертикалью. Длина нитей  $L$ , масса шариков  $m$ , ускорение свободного падения  $g$ .

Определите создаваемую зарядами шариков напряженность электрического поля в центре образованного шариками треугольника.

Определите величину заряда шариков.



***Желаем успеха!***