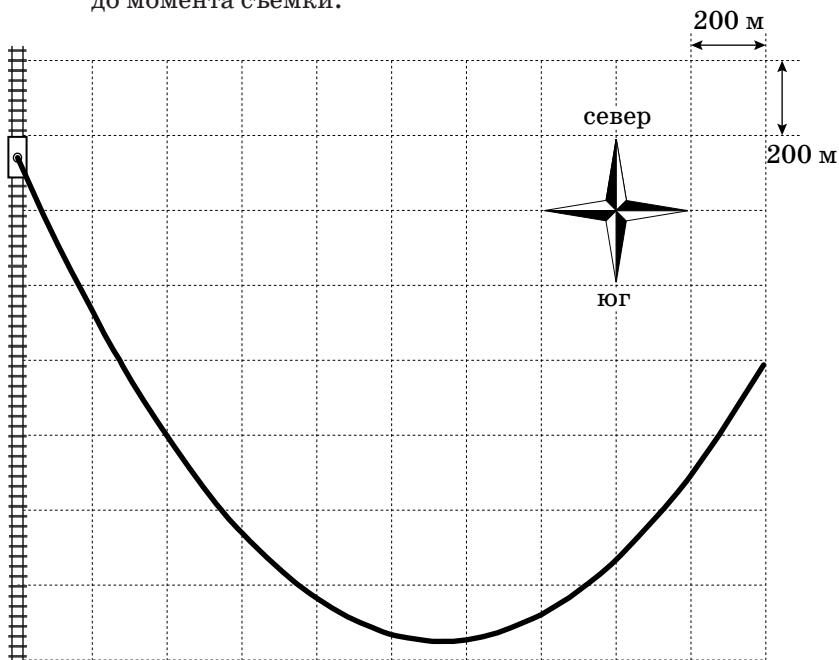
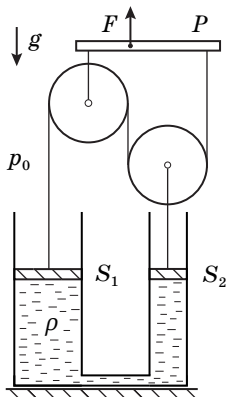


9 КЛАСС**9.1. Паровоз**

При проведении аэрофотосъемки местности в кадр попал шлейф дыма от паровоза, начавшего свое движение из состояния покоя с постоянным ускорением $a = 0,05 \text{ м/с}^2$ по прямому участку железной дороги. На фотографии виден весь шлейф от самого начала движения. Одной клетке соответствует расстояние 200 м. Считая скорость ветра постоянной, определите:

1. В каком направлении двигался паровоз?
2. Под каким углом α к железной дороге дул ветер?
3. Скорость ветра v_0 .
4. Минимальную скорость ветра v_{\min} относительно паровоза.
5. Время движения паровоза τ от начала движения до момента съемки.
6. Расстояние s , которое прошел паровоз от начала движения до момента съемки.





9.2. Блоки и цилиндры

В двух сообщающихся сосудах, площади сечения которых S_1 и S_2 , находится жидкость плотностью ρ . Сосуды герметично закрыты поршнями, которые могут перемещаться под действием системы блоков и нерастяжимых нитей связанных с рычагом P (см. рисунок). Вначале нити не натянуты и не провисают, а поршни соприкасаются с жидкостью. Рычаг медленно смещают вверх на небольшое расстояние h так, что он остается горизонтальным, а нити вертикальными.

1. В предположении, что $S_1 > S_2$, определите, в каких направлениях и на какие расстояния сместятся поршни. Какую силу F_1 необходимо прикладывать к рычагу, чтобы удерживать его после смещения на расстояние h ?
2. Какая сила F_2 потребуется для перемещения рычага вверх на расстояние h при $S_2 = 2S_1$?

Массами рычага, блоков, нитей и поршней можно пренебречь. Трения нет. Сосуды от подставки не отрываются. Давление паров жидкости гораздо меньше атмосферного давления p_0 . Ускорение свободного падения g .

9.3. Прилетевший пластилин

Кусок пластилина массой m , упав без начальной скорости с некоторой высоты, прилип к бруску такой же массы, движущемуся по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью $v_0 = 4$ м/с под действием постоянной горизонтальной силы. Коэффициент трения между бруском и поверхностью $\mu = 0,2$. Определите скорость v_1 бруска через время $t_1 = 1$ с после начала падения пластилина. Постройте график зависимости скорости бруска v от времени t после начала падения пластилина для двух случаев: а) с высоты $h_a = 10$ м; б) с высоты $h_b = 25$ м, указав на нем координаты характерных точек.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивлением воздуха пренебречь.

9.4. Струйное нагревание

В пустой теплоизолированный сосуд наливают воду при температуре $t_0 = 20^\circ\text{C}$ струйкой с массовым расходом $\mu = 2,0$ г/с. Когда в сосуде оказывается $m = 100$ г воды, в нем включается нагреватель мощностью $N = 200$ Вт. Температура содержимого сосуда измеряется помещенным в него ртутным термометром.

Определите:

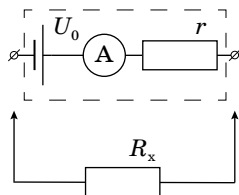
1. Через какое время τ_1 с момента включения нагревателя температура воды в сосуде увеличится до $t_1 = 30^\circ\text{C}$?
2. До какой максимальной температуры t_{\max} сможет нагреться содержимое сосуда?

Выведите зависимость скорости v подъема столбика ртути термометра от времени τ с момента включения нагревателя, если на его шкале расстояние между отметками t_0 и t_1 равно $l = 2,0$ см. Определите скорость подъема столбика при температуре t_1 .

Удельная теплоемкость воды равна $c = 4200$ Дж/(кг \cdot °C). Процессы теплообмена происходят быстро, теплоемкости термометра и сосуда малы.

9.5. Нелинейные показания

По упрощенной модели омметр состоит из соединенных последовательно идеального источника постоянного напряжения U_0 , резистора сопротивлением r и идеального амперметра (см. рисунок). При подключении к омметру резистора сопротивлением R_x показания амперметра автоматически пересчитываются так, что на цифровом табло прибора отображается значение сопротивления подключенного резистора.



Омметр при подключении к нелинейному элементу Z , вольт-амперная характеристика которого приведена ниже, показывает сопротивление $R_z = 800$ Ом. Если параллельно к элементу Z подключить резистор сопротивлением $R = 1,0$ кОм, омметр покажет значение $R_1 = 400$ Ом. Определите напряжение U_0 источника омметра и его сопротивление r . Найдите показания омметра R_2 при подключении к нему нелинейного элемента Z и резистора сопротивлением R , соединенных последовательно.

Примечание: Необходимые для решения построения выполните на выданном отдельном бланке и сдайте его вместе с работой.

