

Олимпиада «Курчатов» по физике

8 класс, 2024 год

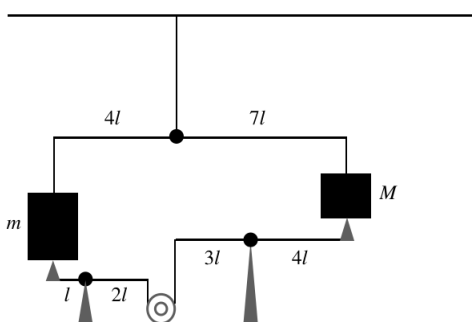
1. стакан с водой помещают на весы и начинают нагревать воду кипятивником. Кипятильник работает от сети с напряжением 240 В и протекающим током 8,3 А. Когда вода закипает, включают секундомер и начинают фиксировать показания весов с интервалом 10 с, занося данные в таблицу.

$t, \text{с}$	$m, \text{г}$
0	168
10	159
20	151
30	142
40	133
50	124
60	116
70	107

- Используя результаты измерений, рассчитайте энергию, необходимую для испарения 1 кг воды при температуре 100°C . Удельную теплоту парообразования воды в условиях задачи считать неизвестной постоянной.
- Воду массой 0,9 кг при температуре 0°C нагревают, пропуская струю водяного пара при температуре 100°C . Используя результат прошлого пункта, найдите температуру воды в момент, когда сконденсируется $m = 0,1$ кг воды. Удельная теплота нагревания воды $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$.

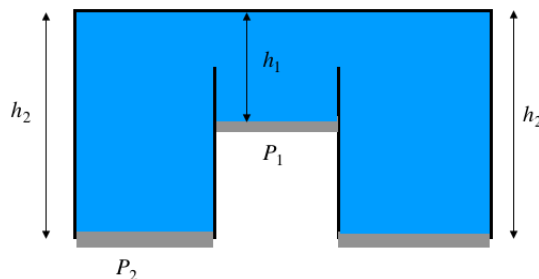
0,879 (2) 2,3 МДж; 87,1

2. На рисунке приведена система рычагов. Все рычаги находятся в горизонтальном положении. Два груза массами m и M закреплены на тонких нерастяжимых невесомых нитях на плечах большого рычага и на соответствующих плечах малых рычагов, как показано на рисунке. Внутренние плечи малых рычагов связаны натянутой нерастяжимой невесомой нитью. Длины плеч всех рычагов отмечены на рисунке. Найдите отношение $\frac{m}{M}$, если известно, что сила, действующая на левое плечо большого рычага, равна половине силы тяжести, действующей на груз массы m .



11
83

3. Имеется герметичный сосуд, изображённый на рисунке. Снизу сосуда на жидкость давят три поршня, два из них расположены на расстоянии $h_2 = 10$ см от верхней крышки сосуда, ещё один — на высоте h_1 от верхней крышки сосуда. Давление одного из нижних поршней на жидкость составляет $P_2 = 3000$ Па, давление верхнего поршня составляет $P_1 = 2500$ Па. Найдите значение h_1 . Ответ выразите в сантиметрах. Плотность жидкости $\rho = 1000$ кг/м³, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



5 с 9

4. Студент Миша купил в магазине неохлаждённый лимонад «Буратино» массой $m = 300$ г и температурой $T_1 = 20$ °С. Чтобы охладить его до температуры $T_2 = 10$ °С, Миша добавил восемь кубиков льда длиной ребра $a = 2$ см. Известно, что мощность передачи теплоты окружающего воздуха к смеси лимонада и льда $P = 25$ Дж/с, т. е. воздух медленно нагревает смесь.

1. Рассчитайте, как долго напиток будет оставаться охлаждённым. Ответ выразите в минутах и округлите до десятых.
2. Определите температуру напитка через 10 минут после добавления льда. Ответ выразите в °С и округлите до десятых.

Удельные теплоёмкости лимонада и воды одинаковы и равны $c = 4200$ Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 334$ кДж/кг, плотность льда $\rho_{\text{льда}} = 900$ кг/м³.

1) $t = 6,0$ мин; 2) $T = 14,0$ °С

5. С целью тестирования на устойчивость в куб массой $M = 300$ г и длиной ребра $a = 12$ см наливают воду со скоростью $u = 6,4$ г/с. Определите момент времени, когда центр масс куба с набранной в него водой окажется ниже всего, если куб фиксирован в пространстве и не движется. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³. Ширину стенки куба не учитывать.

7 с