1.



Решение. В исходном положении длина участка веревки, расположенного между неподвижным и подвижным блоком, равна (корень из )12^2+5^2 м. За 12 секунд Вася выберет 0,3×12 = 3,6 м веревки, а Петя выберет 0,2×12 = 2,4 м веревки. Следовательно, суммарная длина участка веревки между неподвижными блоками сократится на 6 м и станет равной 20 м, а расстояние между неподвижным и подвижным блоком станет равным 10 м. Обозначим скорости, с которыми Вася и Петя выбирают веревку, через V1 и V2. За малый промежуток времени ведро, двигаясь со скоростью V, сместится вертикально вверх на расстояние V\*t. При этом длина участка веревки между неподвижным и подвижным блоком уменьшится на V1+V2/2\*t. Из рисунка видно, что V\*t\*cos A=V1+V2/2\*t. Отсюда, учитывая, что a = 30° и cos A= корень из 3/2, получаем: V=V1+V2 / 2cos 30=V1+V2/корень из 3и приблизительно равно =29 м/с.

Ответ: приблизительно 29 м/с.

2.

Обозначим ускорение груза m относительно лифта через a1. Так как ускорение этого груза относительно лифта a1 направлено вниз и равно по модулю его ускорению A относительно земли, то ускорение А направлено вверх. Запишем второй закон Ньютона для грузов M и m в проекциях на координатные оси X и Y (см. рисунок) в системе отсчета, связанной с землей:



Здесь T – сила натяжения нити, A=a-a1– ускорение груза m относительно земли. Решая полученную систему уравнений, находим: a1=m (g + a) / m + M.

Согласно условию задачи, A=a1=a-a1. Отсюда a1=a/2=m (g + a) / m + M= g + a / 1+ (M/ m)

И

M/m=2\*g/a+1=21

Ответ: M/m= 2\*g/a+1=21.

4.

Решение.

Площадь поверхности вынутой из холодильника пластины равна S0 = 240 см2. Общая площадь поверхности полученных кубиков льда равна S1 = 600 см2. Следовательно, при раскалывании льда энергия молекул увеличивается на

DE = σ (S1 – S0) ≈ 2,7 мДж. Это и есть минимальная работа, которую необходимо совершить для раскалывания ледяной пластины. Следовательно, КПД Васи при раскалывании пластины равен примерно (2,7 мДж)/ (27 Дж)» 10–4 = 0,01%.

Ответ: Amin» 2,7 мДж; КПД примерно равен 0,01%.

5.

Решение.

 Номинальная сила тока лампочки равна (0,5 Вт)/ (2 В) = 0,25 А, номинальная сила тока паяльника (40 Вт/40 В) = 1 А. Для того, чтобы паяльник работал в номинальном режиме, необходимо чтобы на нем падало напряжение 40 В, а остальные 220 В – 40 В = 180 В падали на лампочках. Так как номинальная сила тока лампочки в 4 раза меньше номинальной силы тока паяльника, то последовательно с паяльником нужно подключить 4 одинаковых параллельно соединенных цепочки лампочек. В каждой из этих цепочек должно быть (180 В)/(2 В) = 90 последовательно соединенных лампочек.

Ответ: Надо последовательно с паяльником включить параллельно 4 гирлянды по 90 последовательно соединенных лампочек в каждой.