Решения задач Акмуллинской олимпиады

1. В исходном положении длина участка верёвки, расположенного между неподвижным и подвижным блоком, равна √(12^2+5^2)=13 метров. За 12 секунд Вася выберет 0.3\*12=3.6 метров верёвки, а Петя выберет 0.2\*12=2.4 м верёвки. Суммарная длина участка верёвки между неподвижными блоками сократится на 6 метров и станет равной 20 м, а расстояние между неподвижным и подвижным блоком станет равным 10 м. Обозначим скорости, с которыми Вася и Петя выбирают верёвку через V1 и V2. За малый промежуток времени ∆t ведро, двигаясь со скоростью V, сместится вертикально вверх на расстояние V\*∆t. При этом длина участка верёвки между неподвижным и подвижным блоком уменьшится на (V1+V2)/2\*∆t. Таким образом, V\*∆t\*cos a=(V1+V2)/2\*∆t. Отсюда, учитывая, что a=30° и cos a=√3/2, получаем: V=(V1+V2)/2\*cos a≈0.29 м/с. Ответ: V=0.29 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 A направлено вверх. Запишем второй закон Ньютона для грузов M и m в проекциях на координатные оси X и Y в системе отсчёта, связанной с землёй: M\*a1=T; m\*(a-a1)=T-mg. Здесь T-сила натяжения нити, A=a-a1-ускорение груза m относительно земли. Решая полученную систему уравнений, получаем: a1=(m\*(g-a))/(m+M). Согласно условию задачи: A=a-a, 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=21.
3. Площадь поверхности выгнутой из холодильника пластины равна S0=240 см². Общая площадь поверхности полученных кубиков льда равна S1=600 см². При раскалывании льда энергия молекул повышается на ∆E=ơ(S1-S0)≈0.0027 Дж. Мы нашли минимальную работу, необходимую совершить для раскалывания ледяной пластины. КПД Васи равен ƞ=0.0027/27=0.01%. Ответ: A min=2.7 мДж; ƞ=0.01%.
4. 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 нём падало напряжение 40 В, а остальные 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 соединённых цепочки лампочек. В каждой из этих цепочек должно быть (180 В)/(2 В)=90 последовательно соединённых лампочек. Ответ: Необходимо последовательно с паяльником включить параллельно 4 гирлянды по 90 последовательно соединённых лампочек в каждой.

ВЫПОЛНИЛ   
Фамилия:Садиков  
Имя:Радмир  
Отчество:Ильфарович   
Класс:10а   
Школа:МАОУ "Татарская гимназия №84"   
Город:Уфа   
Район:Октябрьский   
Ф.И.О. учителя: Багаутдинова Зиля Гарифулловна