9 класс, 1 тур, задания

1. Турист первую треть всего времени движения шел по лесу на юг со скоростью v1 = 3 км/ч, затем треть всего пути перемещался по полю на восток со скоростью v2, и, наконец, по кратчайшему пути по просеке вернулся в исходную точку. Вычислите среднюю (путевую) скорость v0 туриста. Укажите минимальное возможное значение скорости v2.
2. Для снабжения полярной экспедиции несколько связанных между собой небольших мешков с грузом сбрасывают на парашюте с самолета. На улице стоит безветренная погода. Установившаяся скорость падения мешков оказалась равной v1 = 6 м/с. Один из мешков оторвался от связки, а у парашюта с оставшимся грузом постепенно установилась новая скорость падения v2 = 4 м/с. За какое время t после отрыва мешка скорость парашюта уменьшится на ∆v = 10 см/с? Оцените точность вашего результата. Силу сопротивления воздуха считайте пропорциональной скорости парашютиста.
3. Сосуд с водой имеет форму трехгранной призмы, нижнее ребро которой горизонтально (см. рис.). В начальный момент времени температура воды линейно зависит от высоты. В самой нижней точке температура воды t1 = 4 ºС, а на поверхности она достигает t2 = 13 ºС. С течением времени температура во всем сосуде выровнялась. Вычислите значение установившейся температуры t0. Считайте, что стенки сосуда и крышка не проводят и не поглощают тепло.



1. Из тонких однородных листов жести спаяли полый куб, к двум противоположным вершинам большой диагонали которого припаяли проводники (см. рис.). Сопротивление куба между этими проводниками оказалось равным R = 7 Ом. Вычислите силу электрического тока, пересекающего ребро AB куба, если проводники подключены к источнику напряжения U = 42 В.



1. В сосуде в тепловом равновесии находятся вода объема V = 0,5 л и кусочек льда. В сосуд начинают вливать спирт, температура которого 0 ºС, перемешивая содержимое. Сколько спирта нужно влить, чтобы лед утонул? Плотность спирта ρс = 800 кг/м3. Считайте плотности воды и льда равными 1000 кг/м3 и 900 кг/м3 соответственно. Теплотой, выделяющейся при смешивании воды и спирта, пренебречь. Считайте, что объем смеси воды и спирта равен сумме объемов исходных компонентов.

 ОВЕТЫ:

1. РЕШЕНИЕ:

Пусть x – расстояние, пройденное туристом по лесу, y - по полю, с – расстояние между начальной точкой и концом расстояния, пройденным по полю.

Получился квадратный треугольник, отсюда следует, что с² = x² + y².

Пройденный путь по условию задачи – S = a + b + c = 3b.

Отсюда следует: с = 2b – a.

Время, в течение которого турист идёт по лесу:

t1 = a / v1 .

Обозначим полное время движения T. По условию T=3t1.

Тогда средняя скорость туриста:

 v0 = 4 / 3 \* a / t = 4 / 3 \* v1 = 4.

При этом время, которое турист идет по полю,

t2 < T – t = 2t1.

Поскольку t = b / v2, то

v0 = 4 / 3 \* b / v2 = 2 / 3 \* v2 = 2 км/ч.

Пусть сила сопротивления воздуха F=αv.

Найдем отношение k массы оторвавшегося мешка к полной массе грузов. Так как без парашюта мешки падали бы намного быстрее, можно считать, что коэффициент α определяется формой и размером только парашюта и поэтому не зависит от количества мешков.

По второму закону Ньютона, если скорость тела не меняется, то сумма приложенных к нему сил равна нулю:

Mg = av. (l – k)Mg = av,

Откуда,

k = l – v / v .

 Поскольку изменение скорости Dv<<v1, то можем считать силу сопротивления воздуха постоянной. Запишем второй закон Ньютона для момента сразу после отрыва мешка:

(l – k)Ma = -av + (l – k)Mg.

Откуда,

a = (l – v / v)g.

Тогда время, за которое скорость связки уменьшится на Dv, будет равно

t = v / v – v \* v / g = 0,02c.

И погрешность:

t = t – t = 0,001c.

4. Рассмотрим ребра куба АВ, ВС, CD, DE, EF, и FA (рис. 5, 6). Поскольку они опоясывают весь куб, то сумма сил токов, протекающих через них, равна I∑=U/R=6А. Поскольку рассматриваемые ребра расположены симметрично, то силы токов, протекающие через них, равны, следовательно, искомая сила тока I=I∑/6=1 А. Ответ 1А.

.