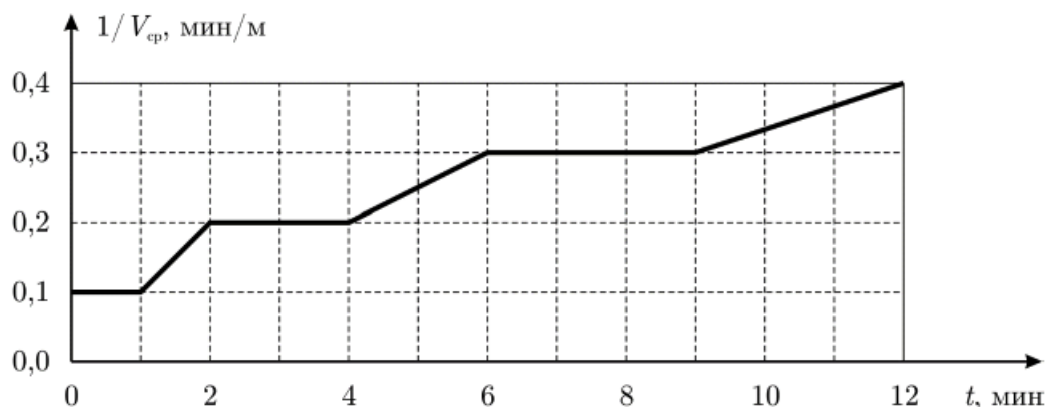


Московская олимпиада школьников по физике

8 класс, первый тур, 2018 год

ЗАДАЧА 1. Марсоход двигался по поверхности красной планеты. Его бортовой компьютер дал сбой и в течение 12 минут строил график зависимости обратной величины средней путевой скорости $1/V_{\text{ср}}$ от времени t (которую компьютер вычислял с момента сбоя).

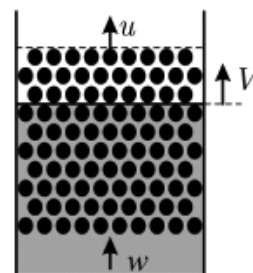


Помогите ученым расшифровать полученные результаты.

- 1) Постройте график зависимости мгновенной скорости марсохода от времени.
- 2) Определите путь, пройденный марсоходом за эти 12 минут.

1) См. конец листка; 2) 30 м

ЗАДАЧА 2. В цилиндрическую трубу постоянного сечения, частично заполненную толстым слоем орехов, снизу поступает вода со скоростью $w = 0,5$ см/с. Орехи при этом всплывают как единое целое со скоростью $u = 0,2$ см/с (скорости w и u отличаются потому, что между стенками трубы и орехами есть трение). Объем одного ореха $\Omega = 25$ см³, в одном литре их содержится $n = 30$ штук. Найдите скорость V подъема уровня воды внутри слоя орехов (то есть границы между сухими и мокрыми орехами). Ниже уровня воды зазоры между орехами полностью заполнены водой, а выше этого уровня — воздухом.



$$V = \frac{w}{n\Omega} = \frac{0,5}{30 \cdot 25} = 1,4 \text{ см/с}$$

ЗАДАЧА 3. Турист бросил со скалы однородную гибкую верёвку длиной 45 м. Верёвка повисла на двух ветках сосны и висит неподвижно. Получились четыре почти вертикальных отрезка верёвки, как показано на рисунке 1. Ветки располагались на одном горизонтальном уровне на высоте $H = 25$ метров над землёй на расстоянии не больше метра друг от друга (рис. 2).



Рис. 1.

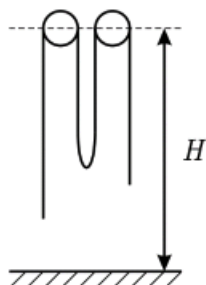


Рис. 2.

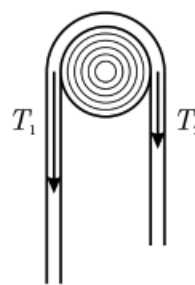
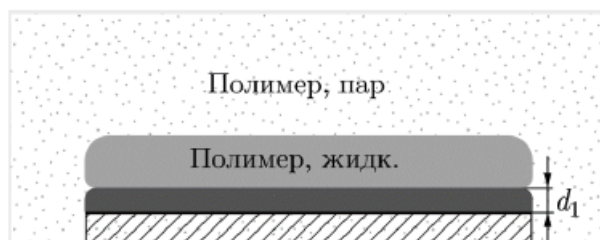


Рис. 3.

На каком минимальном расстоянии от земли могла находиться самая нижняя точка верёвки? Верёвка не соскальзывает с веток благодаря силе трения, поэтому модули сил натяжения T_1 и T_2 вертикальных участков верёвки вблизи ветки по разные стороны от неё (см. рис. 3) могут быть разными, но их отношение T_1/T_2 для рассматриваемого случая не может быть больше 2. Диаметр веток намного меньше длины верёвки.

И с и ги н 01

ЗАДАЧА 4. На пластинку из тугоплавкого текстолита нанесён слой оловянного припоя (температура плавления 190°C) толщиной $d_1 = 20$ мкм. Эту пластинку, взятую при комнатной температуре 20°C , погружают в насыщенный пар специальной полимерной жидкости (Galden), температура которого равна 200°C . Пар конденсируется на слое припоя, вследствие чего припой плавится. Определите толщину слоя сконденсировавшейся жидкости к тому моменту, когда весь слой припоя расплавится.



Учитывайте теплообмен только между припоем и конденсирующимся полимером. Жидкий припой с текстолита и жидкий полимер с припоя не стекают. Плотность, удельная теплоёмкость и удельная теплота плавления припоя: $\rho_1 = 8100$ кг/м³, $c_1 = 230$ Дж/(кг · °C), $\lambda = 60$ кДж/кг. Плотность, удельная теплоёмкость и удельная теплота испарения жидкого полимера: $\rho_2 = 1800$ кг/м³, $c_2 = 970$ Дж/(кг · °C), $L = 60$ кДж/кг. Считайте, что теплота испарения не зависит от температуры.

$$128 \text{ мкм} \approx \frac{(T + c_2 \nabla T) c_2}{(\gamma + T_0) T_0} \rho_2 = \rho_2$$

Ответ к задаче 1

