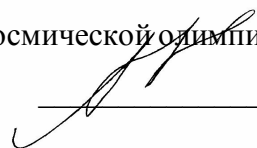


Российская аэрокосмическая олимпиада школьников по физике

Председатель Координационного Совета

Российской аэрокосмической олимпиады школьников

 А.Н. Геращенко

II-й тур

9-й класс

Вариант №1

1 (15 баллов). Сосулька длиной $l = 50$ см оторвалась от карниза крыши здания и пролетела мимо первого на ее пути окна за $\Delta t = 0,3$ с. Определите расстояние от верхнего края этого окна до карниза крыши. Высота окна $h = 1,5$ м. Сопротивлением воздуха пренебречь.

2 (30 баллов). Внутри у правой стенки ящика, лежащего на гладком горизонтальном столе, находится шайба (см. рисунок). К ящику прикладывают горизонтальную силу $F = 0,7$ Н, и через $\Delta t = 1$ с слышен звук удара шайбы о левую стенку ящика. Определите длину ящика. Масса ящика $M = 200$ г, масса шайбы $m = 50$ г, коэффициент трения между шайбой и дном ящика $\mu = 0,2$. Размерами шайбы пренебречь.



3 (15 баллов). Два колобка одинакового размера, но разных масс, не замечая вокруг себя ничего, соскальзывают навстречу друг другу с горок одинаковой высоты и у их основания сталкиваются лоб в лоб. Определите отношение масс колобков, если в результате столкновения один из колобков остановился. Соударение колобков можно считать абсолютно упругим. Трения нет.

4 (10 баллов). Радужные переливы мыльных пузырей или разноцветные пятна на поверхности воды, покрытой тонким слоем масла, обусловлены оптическим явлением, называемым интерференцией света. Чтобы глаза различали различные оттенки, толщина пленки не должна превышать $h = 0,06$ мм. Какова должна быть минимальная площадь лужи, чтобы, вылив на ее поверхность $m = 100$ г машинного масла, можно было бы наблюдать это красивое явление? Сколькими молекулярными слоями при этом будет покрыта поверхности лужи? Радиус молекулы масла считать равным $r = 5 \cdot 10^{-10}$ м, плотность масла $\rho = 700$ кг/м³, а толщину пленки одинаковой.

5 (20 баллов). Хоккейная площадка покрыта слоем льда толщиной $h = 10$ см при температуре $t_1 = -4^\circ\text{C}$. Какой минимальной толщины слоем воды, взятой при температуре $t_2 = 60^\circ\text{C}$, нужно залить площадку, чтобы весь лед растаял? Плотность льда $\rho_{\text{л}} = 900$ кг/м³, плотность воды $\rho_{\text{в}} = 10^3$ кг/м³. Удельная теплоемкость льда $c_1 = 2100$ Дж/(кг·К), удельная теплоемкость воды $c_2 = 4200$ Дж/(кг·К), удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг. Теплообмен с окружающими телами не учитывать.

6 (10 баллов). Нерадивый школьник решил сделать большую новогоднюю гирлянду из 2015 одинаковых лампочек. Вместо того, чтобы соединить лампочки параллельно, он соединил их последовательно, и был крайне удивлен, почему они чуть теплые и не горят. Во сколько раз мощность, выделяющаяся на каждой лампочке в гирлянде, собранной школьником, меньше номинальной?

2015

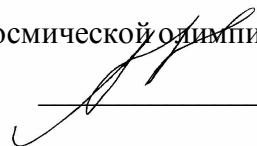
Председатель центральной методической комиссии по физике



Российская аэрокосмическая олимпиада школьников по физике

Председатель Координационного Совета

Российской аэрокосмической олимпиады школьников

 А.Н. Геращенко

II-й тур

9-й класс

Вариант №2

1 (15 баллов). С крыши здания высотой $h = 16$ м через одинаковые промежутки времени падают капли воды, причем первая капля достигает поверхности земли в тот момент, когда пятая отделяется от крыши. Определите расстояние между третьей и четвертой каплей в момент удара первой капли о землю. Сопротивлением воздуха пренебречь.

2 (30 баллов). Тележка движется без трения по горизонтальным рельсам со скоростью $v_0 = 2$ м/с. На передний край тележки без начальной скорости кладут груз (см. рисунок). При какой максимальной длине тележки груз с нее соскользнет? Масса тележки $M = 10$ кг, масса груза $m = 1$ кг, коэффициент трения между грузом и тележкой $\mu = 0,2$. Размерами груза пренебречь.



3 (15 баллов). Два одинаковых козленка с разбегу столкнулись рогами и покатались клубком по земле. Первый козленок разбежался $\Delta t = 6$ с и за четвертую секунду пробежал расстояние $S = 7$ м. Определите скорость второго козленка перед столкновением, если после столкновения козлята покатались по направлению первоначального движения первого козленка, а их скорость непосредственно после столкновения была равна $v = 2$ м/с. Считайте, что козлята разбегались с постоянными ускорениями навстречу друг другу.

4 (10 баллов). Существует легенда, что во время осады Сиракуз в 212 году римский флот был сожжен защитниками города. По приказу Архимеда жители фокусировали солнечные лучи от отполированных воинских щитов и зеркал на кораблях противника. Для изготовления зеркал на поверхности наносили слой серебра, расходуя $m = 0,35$ г серебра на поверхность площадью $S = 1$ м². Оцените диаметр атомов серебра, если в зеркальном покрытии находится примерно $N = 100$ атомных слоев. Плотность серебра $\rho = 10500$ кг/м³.

5 (20 баллов). Каток покрыт слоем льда толщиной $h = 5$ см при температуре $t_1 = -10^\circ\text{C}$. На сколько можно увеличить толщину слоя льда, если заливать каток водой при температуре $t_2 = 4^\circ\text{C}$? Удельная теплоемкость льда $c_1 = 2100$ Дж/(кг·К), удельная теплоемкость воды $c_2 = 4200$ Дж/(кг·К), удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг. Теплообмен с окружающими телами не учитывать.

6 (10 баллов). Перед встречей 2010 года мальчик спаял елочную гирлянду из 10 параллельно соединенных одинаковых лампочек. Затем каждый год он добавлял к ней еще одну такую же лампочку, соединяя ее параллельно к уже имеющимся. Во сколько раз мощность, потребляемая гирляндой в новогоднюю ночь 2015 года, отличается от мощности, потреблявшейся в новогоднюю ночь 2010 года?

2015

Председатель центральной методической комиссии по физике

