

III этап Всеукраинской ученической олимпиады по физике 2013/2014 учебного года
Харьковская область, 8 класс (каждая задача – 5 баллов)

1) Космонавты, находясь в открытом космосе, могут вызывать искусственные солнечные затмения, размещая круглый шаблон против солнечных лучей. Определите, на каком расстоянии от глаза следует разместить диск диаметром 10 мм, чтобы полностью закрыть им диск Солнца? Расстояние от Земли до Солнца составляет 150 млн. км, а радиус Солнца -- 700 тыс. км.

2) Грузик, подвешенный на пружинке с коэффициентом жёсткости 10 Н/м, совершает колебания вверх-вниз, 1 колебание за 2 секунды. Определите вес грузика в те моменты, когда он проходит положение равновесия. Частота пружинного маятника связана с коэффициентом жёсткости пружины k и массой груза m по формуле $\nu^2 = k / (m \cdot 4\pi^2)$.

3) Старуха Шапокляк сконструировала ручной тормоз для дрезины (см. рис.1). Коэффициент трения скольжения между колодкой (1) и колесом (2) равен 0,5, а между колесом и рельсом 0,05. В каком интервале должно заключаться значение силы F , с которой следует давить на тормоз, чтобы при торможении колесо не скользило по рельсу, а катилось? Тормозом снабжено только одно колесо, однако следует учесть, что пара колёс жёстко закреплена на одной оси, и составляет единое целое. Масса дрезины со старухой Шапокляк равна 1000 кг, вес распределяется равномерно на все колёса.

4) На гладком горизонтальном дне бассейна глубиной 1 м лежит бетонный предмет массы 10^3 кг, в форме половинки цилиндра (см. рис.2). Какую минимальную силу надо приложить к точке А по вертикали, чтобы оторвать предмет от дна? Пока предмет не отрывается от дна, вода под него не подтекает. Плотность бетона равна $2,5 \cdot 10^3$ кг/м³.

5) Ракета летит по направлению к неподвижному отражателю, посылая к нему один раз в секунду короткие импульсы лазерного излучения и принимая отражённые импульсы. При этом время, прошедшее между излучением импульса и его приёмом после отражения, уменьшается с каждым новым излучённым импульсом на 3 мкс. Найдите скорость ракеты. Скорость света равна $3 \cdot 10^8$ м/с.

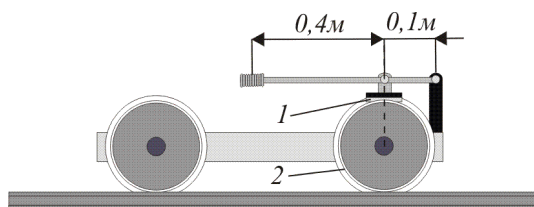


рис.1

III этап Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики 2013/2014 навчального року
Харківська область, 8 клас (кожна задача – 5 балів)

1) Космонавти, перебуваючи у відкритому космосі, можуть викликати штучні сонячні затемнення, розміщуючи круглий шаблон проти сонячних променів. Визначте, на якій відстані від ока слід розмістити диск діаметром 10 мм, щоб повністю закрити їм диск Сонця? Відстань від Землі до Сонця становить 150 млн. км, а радіус Сонця -- 700 тис. км

2) Тягарець, підвішений на пружинці з коефіцієнтом жорсткості 10 Н/м, здійснює коливання догори-вниз, 1 коливання за 2 секунди. Визначте вагу тягарця в ті моменти, коли він проходить стан рівноваги. Частота пружинного маятника пов'язана з коефіцієнтом жорсткості пружини k і масою тягарця m за формулою $\nu^2 = k / (m \cdot 4\pi^2)$.

3) Стара Шапокляк сконструювала ручне гальмо для дрезини (див. рис.1). Коефіцієнт тертя ковзання між колодкою (1) і колесом (2) дорівнює 0,5, а між колесом і рейкою 0,05. У якому інтервалі має полягати значення сили F , з якою слід тиснути на гальмо, щоб при гальмуванні колесо не ковзало по рейці, а котилося? Гальмом оснащено тільки одне колесо, проте слід врахувати, що пара коліс жорстко закріплена на одній осі, і являє собою єдине ціле. Маса дрезини зі Старою Шапокляк дорівнює 1000 кг, вага розподіляється рівномірно на всі колеса.

4) На гладкому горизонтальному дні басейну глибиною 1 м лежить бетонний предмет маси 10^3 кг, у формі половинки циліндра (див. рис.2). Яку мінімальну силу треба прикласти до точки А по вертикалі, щоб відірвати предмет від дна? Поки предмет не відривається від дна, вода під нього не підтікає. Густина бетону дорівнює $2,5 \cdot 10^3$ кг/м³.

5) Ракета летить у напрямку до нерухомого відбивача, посилаючи до нього один раз на секунду короткі імпульси лазерного випромінювання і приймаючи відбиті імпульси. При цьому час, що минув між випромінюванням імпульсу і його прийомом після відбиття, зменшується з кожним новим випромінюванням імпульсом на 3 мкс. Знайдіть швидкість ракети. Швидкість світла дорівнює $3 \cdot 10^8$ м / с.

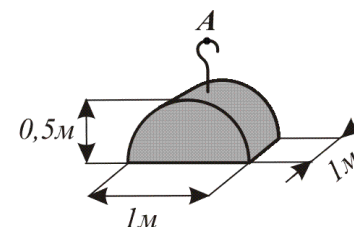


рис.2