



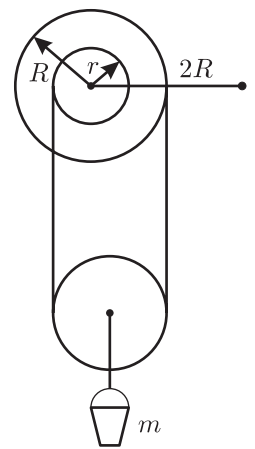
70-я Московская городская олимпиада
школьников по физике (2009 г.)
8 класс, 1 тур

Задача 1

По прямой реке с постоянной скоростью $u = 5$ м/с плывет баржа длиной $L = 100$ м. На корме баржи стоит матрос. Он начинает ходить по барже от кормы к носу и обратно. Вперед он идет с постоянной относительно баржи скоростью $v_1 = 1$ м/с, а назад – с постоянной относительно баржи скоростью $v_2 = 2$ м/с. Какой путь пройдет матрос относительно берега реки, если пройдет по барже туда и обратно $n = 10$ раз?

Задача 2

Так называемый «китайский ворот» представляет собой два цилиндрических вала радиусами r и R , насаженных на общую ось, закрепленную горизонтально (на рисунке показан вид сбоку). На валы в противоположных направлениях намотана веревка, на которой висит подвижный блок такого радиуса, что свободные участки веревки практически вертикальны. К оси блока прикреплен груз массой m . Ворот снабжен ручкой, конец которой находится на расстоянии $2R$ от оси ворота.

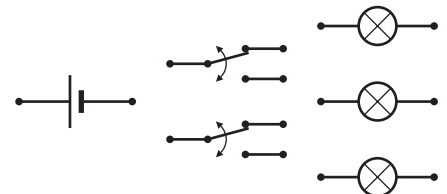


1) Ворот вращают за ручку так, что он делает n оборотов в секунду. С какой скоростью при этом движется груз, если веревка нигде не проскальзывает?

2) Какую силу необходимо прикладывать к концу ручки ворота для того, чтобы равномерно поднимать груз, если веревка и блок очень легкие, а трения нет?

Задача 3

Нарисовать схему, состоящую из батарейки, двух переключателей и трех лампочек (см. рисунок) и имеющую при различных положениях переключателей следующие режимы работы:



- 1) Горит первая лампа.
- 2) Горит вторая лампа.
- 3) Горит третья лампа.
- 4) Горят все три лампы.

В последнем случае каждая из ламп должна гореть так же ярко, как и тогда, когда она горит одна.

Задача 4

Школьник Петя на каникулах залил с дедушкой каток на даче площадью около 100 м². После морозов началась оттепель с дождем и снегом, а потом снова ударили морозы -10 °С. Приехав в субботу на дачу, Петя обнаружил, что примерно 5% площади катка покрылось «грибами» из льда – наростами толщиной около 1 см и площадью примерно 100 см². Пете очень хотелось покататься на коньках, и он решил выровнять каток, «выгладив» его горячим утюгом. Примерно сколько времени понадобится для этого, и успеет ли Петя покататься в воскресенье? Мощность утюга – 2 кВт, удельная теплоемкость льда $C_{\text{л}} = 2,1$ Дж/(г·°С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 340$ Дж/г, удельная теплоемкость воды $C_{\text{в}} = 4,2$ Дж/(г·°С), плотность льда $\rho_{\text{л}} = 0,9$ г/см³. Можно считать, что каждый «гриб» достаточно разгладить до высоты 1 мм, при разглаживании вода нагревается до $+50$ °С, потери теплоты на нагревание окружающего утюг воздуха малы, а потери времени на распределение воды по достаточной площади льда и на переход к следующему «грибу» составляют около 20 секунд.