

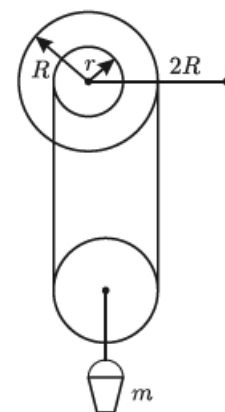
## Московская физическая олимпиада

8 класс, первый тур, 2009 год

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

$$n \cdot 2L = \frac{v_1 + v_2}{v_1 + u} n \cdot L = s$$

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

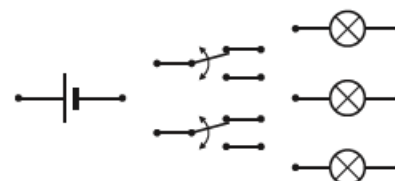


1) Ворот вращают за ручку так, что он делает  $n$  оборотов в секунду. С какой скоростью при этом движется груз, если верёвка нигде не проскальзывает?

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

$$\frac{2R}{r} v = \omega (2R - r) \omega = a$$

ЗАДАЧА 3. Нарисовать схему, состоящую из батарейки, двух переключателей и трёх 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.

См. конец листа

ЗАДАЧА 4. Школьник Петя на каникулах залил с дедушкой каток на даче площадью около  $100 \text{ м}^2$ . После морозов началась оттепель с дождём и снегом, а потом снова ударили морозы  $-10^\circ\text{С}$ . Приехав в субботу на дачу, Петя обнаружил, что примерно 5% площади катка покрылось «грибами» из льда — наростами толщиной около 1 см и площадью примерно  $100 \text{ см}^2$ . 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 теплоёмкость льда  $c_{\text{л}} = 2,1 \text{ Дж}/(\text{г} \cdot ^\circ\text{С})$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 340 \text{ Дж}/\text{г}$ , удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4,2 \text{ Дж}/(\text{г} \cdot ^\circ\text{С})$ , плотность льда  $\rho_{\text{л}} = 0,9 \text{ г}/\text{см}^3$ . Можно считать, что каждый «гриб» достаточно разгладить до высоты 1 мм, при разглаживании вода нагревается до  $+50^\circ\text{С}$ , 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.

≈ 6,3 часа, если так успеет

Ответ к задаче 3

