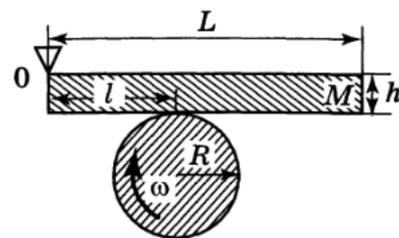


Всероссийская олимпиада школьников по физике

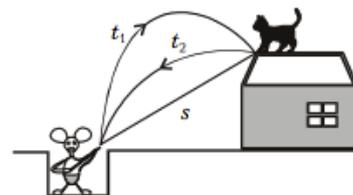
9 класс, заключительный этап, 1999/2000 год

ЗАДАЧА 1. К диску радиуса R , насаженному на горизонтальный вал двигателя, под действием силы тяжести прижимается тяжёлый брусок массой M . Брусок может свободно поворачиваться относительно оси O (рис.). Длина бруска равна L , его толщина h . Точка соприкосновения бруска с диском находится на расстоянии l от левого края бруска. Коэффициент трения скольжения между бруском и диском равен μ . Предполагая, что двигатель развивает мощность P , определите угловую скорость ω вращения диска в зависимости от расстояния l . Рассмотрите случаи вращения диска по (ω^+) и против (ω^-) часовой стрелки. Постройте графики $\omega^+(l)$ и $\omega^-(l)$.



$$\left(\text{линии} \mu \text{е} \text{е} \text{ени} \right) \mu l < l \text{ ил} \mu (\mu l - l) \frac{Mg}{R} = (l)_{-} \omega ; l \text{ х} \text{е} \text{я} \text{ ил} \mu (\mu l + l) \frac{Mg}{R} = (l)_{+} \omega$$

ЗАДАЧА 2. Кот Леопольд стоял у края крыши сарая. Два злобных мышонка выстрелили в него из рогатки. Однако камень, описав дугу, через $t_1 = 1,2$ с упруго отразился от наклонного ската крыши сарая у самых лап кота и через $t_2 = 1,0$ с попал в лапу стрелявшего мышонка (см. рисунок). На каком расстоянии s от мышей находился кот Леопольд?

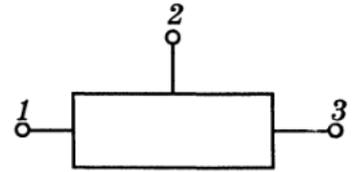


$$v_1 t_1 \sin \alpha = s$$

ЗАДАЧА 3. Известно, что дистиллированную воду, очищенную от примесей, можно охладить без превращения в лёд ниже температуры $t_0 = 0^\circ\text{C}$. В зависимости от внешнего давления процесс кристаллизации воды может начаться при некоторой температуре $t_1 < t_0$. Образовавшийся при этом лёд отличается по своим физическим свойствам от обычного льда, имеющего температуру 0°C . Определите удельную теплоту плавления льда (λ_2) при температуре $t_1 = -10^\circ\text{C}$. Удельная теплоёмкость воды в интервале температур от -10°C до 0°C равна $c_1 = 4,17 \cdot 10^3$ Дж/(кг · К); удельная теплоёмкость льда в этом интервале температур равна $c_2 = 2,17 \cdot 10^3$ Дж/(кг · К); удельная теплота плавления льда при температуре 0°C равна $\lambda_1 = 3,32 \cdot 10^5$ Дж/кг.

$$\lambda_2 = \lambda_1 - (c_1 - c_2) \Delta t = 3,12 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$

ЗАДАЧА 4. Дан «чёрный ящик» с тремя выводами (рис.). Известно, что внутри ящика находится некоторая схема, составленная из резисторов. Если к выводам $1, 3$ подключить источник напряжения $U = 15$ В и измерить с помощью вольтметра напряжения между выводами $1, 2$ и $2, 3$, то они оказываются равными $U_{12} = 6$ В и $U_{23} = 9$ В. Если источник напряжения подключить к выводам $2, 3$, то $U_{21} = 10$ В, $U_{13} = 5$ В.



Какими будут напряжения U_{13}, U_{32} , если источник подключить к выводам $1, 2$? Нарисуйте возможные схемы «чёрного ящика» с минимальным числом резисторов. Полагая, что наименьшее сопротивление из всех резисторов равно R , найдите сопротивления остальных резисторов.

$3,75$ В и $11,25$ В; $2R, 3R$ или $\frac{2}{3}R, 3R$