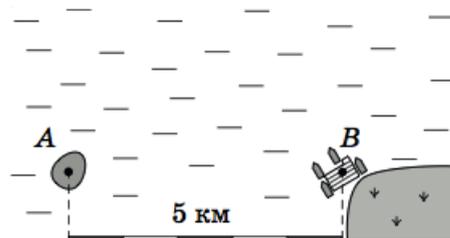


Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, заключительный этап, 2018/19 год

ЗАДАЧА 1. Движущийся равномерно и прямолинейно корабль прошел точку A , находящуюся на расстоянии $L = 5$ км от пристани B (рис.). Через некоторое время τ после этого от корабля и от пристани навстречу друг другу отправились два катера. Перерисуйте рисунок в бланк решений и построениями с помощью циркуля и линейки без делений определите точку, в которой находился корабль в момент встречи катеров, если известно, что:



- катера двигались по прямой с одинаковыми скоростями, составляющими $3/8$ от скорости корабля;
- время движения катеров от их старта до встречи также равно τ ;
- при встрече катеров корабль вновь оказался на расстоянии L от пристани.

Опишите последовательность построений и найдите расстояние (в километрах), которое проходит катер за время τ . Ветра и течения нет.

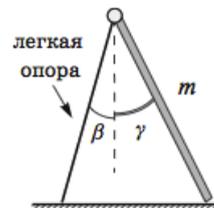
Примечание: на рисунке расстояние AB разделено на 5 равных интервалов.

ИИ 9'1

ЗАДАЧА 2. По прямому участку дороги с одинаковой скоростью v друг за другом едут две машины, одна из которых при торможении замедляется с ускорением a_1 , а другая с ускорением a_2 . Если начнет тормозить водитель передней машины, то водитель задней среагирует и нажмет на педаль тормоза не сразу, а с задержкой $\tau = 1,0$ с. В зависимости от того, какая из машин будет ехать впереди, минимальная безопасная дистанция, позволяющая избежать столкновения между ними, окажется равной либо $L_1 = 5$ м, либо $L_2 = 40$ м. Определите, с какой скоростью едут машины.

$$v = \frac{L_2 - L_1}{\tau} = \frac{40 - 5}{1} = 35 \text{ м/с}$$

ЗАДАЧА 3. На рисунке изображена упрощённая модель лестницы-стремянки, состоящей из соединённых шарнирно легкой опоры и массивной части, наклоненных под углами $\beta = 20^\circ$ и γ к вертикали ($\text{tg } \gamma = 2 \text{tg } \beta$). Масса лестницы $m = 20$ кг. Определите, с какой силой взаимодействуют между собой части лестницы. Трения в шарнире нет. Коэффициент трения между полом и касающимися его частями стремянки одинаков. При каком минимальном значении коэффициента μ части лестницы не будут разъезжаться? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



$$\mu \geq \frac{g \sin \beta}{g \cos \beta} = \tan \beta = \frac{1}{2}$$

ЗАДАЧА 4. В цилиндрический стакан калориметра налито $m_0 = 200$ г жидкости плотностью ρ_0 при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$. В термостате при неизвестной температуре T находился набор однородных цилиндров из одного и того же металла плотностью $\rho = 6\rho_0$. Диаметр всех цилиндров одинаков и практически совпадает (чуть меньше) с диаметром стакана. При погружении в калориметр цилиндра массы m , тепловое равновесие устанавливается при температуре $t_1 = 10^\circ\text{C}$. Если вместо первого цилиндра в калориметр был бы погружен цилиндр массой $1,6m$, то установилась бы температура $t_2 = 15^\circ\text{C}$. При погружении цилиндра массы $3m$ установилась бы температура $t_3 = 30^\circ\text{C}$, а для цилиндра массы $4m$ — температура $t_4 = 45^\circ\text{C}$. Ось цилиндров при погружении вертикальна.

Определите:

1. температуру T цилиндров;
2. долю γ объёма стакана калориметра, заполненного жидкостью;
3. массу m первого цилиндра;
4. отношение удельных теплоемкостей c_0 жидкости и c металла.

$$T = 300^\circ\text{C}; \gamma = \frac{1}{6}; m = 100\text{ г}; c_0 = 0,06 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$$

ЗАДАЧА 5. Электрическая цепь, представляющая собой треугольную призму с диагоналями в боковых гранях (рис.), состоит из проводников с одинаковым сопротивлением $R = 12$ Ом независимо от их длины.

Определите сопротивление цепи между узлами: 1) A и A_1 ; 2) C и A_1 .

$$R_{AA_1} = \frac{12}{5} \text{ Ом}; R_{CA_1} = \frac{12}{1} \text{ Ом}; R_{AA_1} = 6 \text{ Ом}$$

