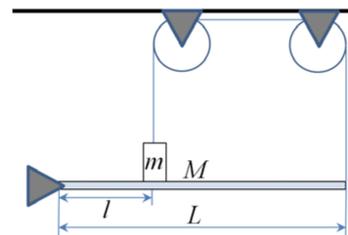


Олимпиада КФУ по физике

8 класс, 2022 год

1. Однородная доска массы M и длины L закреплена на шарнире и может свободно поворачиваться в плоскости рисунка. На доске лежит небольшой груз массой m на расстоянии l от левого конца (шарнира). Конец доски и груз соединены невесомой нерастяжимой нитью через систему идеальных блоков, как показано на рисунке. При какой минимальной массе m это возможно? Определите силу натяжения нити (m считается известной).



$$\frac{(l+L)\tau}{b(TN+lm\tau)} = L \cdot \frac{\tau}{N} \leq m$$

2. Если оставить на зиму ведро или кастрюлю с водой — в помещении на полу, или на земле, то довольно часто у полностью промёрзшей ёмкости лёд выдавливает дно посередине. Объясните это явление, опишите поэтапно процесс замерзания воды и почему так происходит.

3. Некоторое количество алюминия залито в тонкостенную стальную форму, подвешенную за тонкую ручку. В алюминий вплавлен термостойкий электрический нагревательный элемент постоянной мощности. Было замечено, что с момента достижения температуры плавления алюминия ($T_0 = 660^\circ\text{C}$) до полного перехода алюминия в жидкую фазу прошло $t_1 = 40$ минут. Еще $t_2 = 3$ минуты потребовалось для нагревания жидкого алюминия до $T_1 = 690^\circ\text{C}$, после чего нагревательный элемент был отключен. Через $t_3 = 12$ минут алюминий снова начал кристаллизоваться. Сколько приблизительно времени потребуется для кристаллизации всей массы алюминия в данных условиях. Теплоемкостью формы и нагревательного элемента можно пренебречь. Окружающая температура 20°C . Температура плавления стали значительно выше T_0 .

НИИЧ 091

4. В распоряжении экспериментатора есть два типа шариков: легкие и тяжелые. Оба типа шариков имеют одинаковый объем и покрыты одинаковой оболочкой. Если связать один легкий и один тяжелый шарик тонкой невесомой нитью и поместить в глицерин, они будут находиться в равновесии, полностью погрузившись в жидкость. Если взять два легких и один тяжелый шарик и поместить в масло, система также будет в равновесии, полностью погрузившись в жидкость. При погружении связанного одного легкого и одного тяжелого шарика в воду, система начнет тонуть с установившейся скоростью $v_0 = 0,1$ м/с. Найти среднюю плотность каждого шарика. Какая установившаяся скорость будет у легкого и тяжелого шарика в воде, если нить между ними перерезать? Силу вязкого трения считать прямо пропорциональной скорости тела относительно среды. Силой трения, действующей на нить, пренебречь. Плотность глицерина $\rho_{\text{Г}} = 1260$ кг/м³, воды $\rho_{\text{В}} = 1000$ кг/м³, масла $\rho_{\text{М}} = 900$ кг/м³.

$$v/m \cdot \tau \cdot 0 \approx \frac{a d - a d}{0 a (a d \tau + m d \tau - a d)}$$