Московская физическая олимпиада

7 класс, первый тур, 2007 год

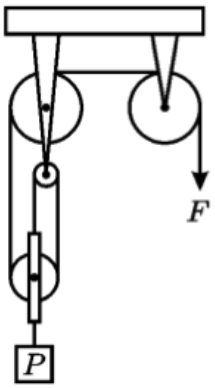
Задача 1. Марс удобнее всего изучать во время противостояния, когда Земля находится между Марсом и Солнцем. Определите, через какой промежуток времени повторяются противостояния Земли и Марса. Марс совершает оборот вокруг Солнца за 687 земных дней, а Земля — за 365 дней.

$\boxed{T = \frac{T_З T_М}{T_М - T_З} \approx 779 \text{ дней}}$

Задача 2. На земле лежит слой снега толщиной $h = 70$ см. Давление снега на землю (без учета атмосферного давления) равно $p = 630$ Па. Погода морозная, и снег состоит из воздуха и льда. Определите, сколько процентов объёма снега занимает лёд, а сколько процентов — воздух. Плотность льда равна $\rho_л = 0{,}9$ г/см^3. Ускорение свободного падения считать равным $g = 10$ м/с^2.

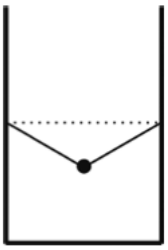
$\boxed{\text{Лёд занимает } \alpha = \frac{p}{\rho_л g h} = 0{,}1 = 10\% \text{ объёма снега}}$

Задача 3. На заводе для подъёма тяжёлых заготовок используется система из четырёх блоков и одного троса, закреплённых на потолке, как показано на рисунке. С какой силой F надо тянуть вниз за конец троса, чтобы удерживать или медленно и равномерно поднимать заготовку, вес которой равен P? Участки троса, не лежащие на блоках, горизонтальны или вертикальны, весом блоков, троса и трением можно пренебречь.



$\boxed{F = P/3}$

Задача 4. Сплошной шарик подвешен в сосуде на двух лёгких нитях, как показано на рисунке. Свободные концы нитей закреплены на одной высоте. После того как сосуд заполнили водой и шарик оказался полностью погружённым в воду, натяжение нитей не изменилось. Определите плотность ρ материала, из которого изготовлен шарик. Плотность воды $\rho_в = 1000$ кг/м^3.



$\boxed{\rho = \rho_в/2 = 500 \text{ кг/м}^3}$