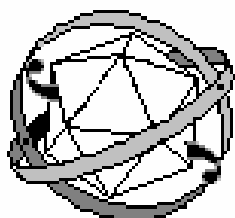


УТВЕРЖДЕНО

Заместитель председателя оргкомитета
заключительного этапа республиканской олимпиады

_____ К.С. Фарино.

« ____ » декабря 2006 года



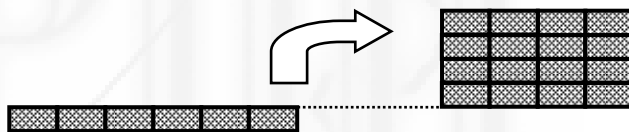
Республиканская физическая олимпиада (III этап) 2007 год Теоретический тур

9 класс.

Задание 1. «Рабочая разминка»

В этой задаче считайте ускорение свободного падения равным $g = 10,0 \text{ м/с}^2$.

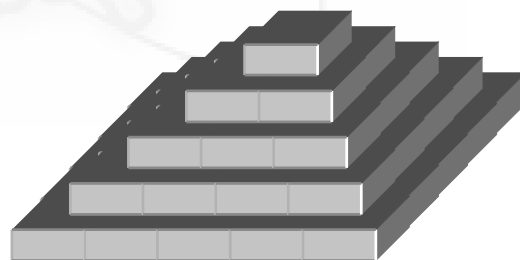
1.1 В связи с дорожными работами потребовалось разобрать брусчатую мостовую. Для хранения было решено складывать плитки в одну кучу. Масса одной плитки $m = 10 \text{ кг}$, размеры (длина - a , ширина - b , высота - c) $a \times b \times c = 20 \text{ см} \times 20 \text{ см} \times 5,0 \text{ см}$



1.1.1 Какую наименьшую работу необходимо совершить, чтобы сложить из плиток прямоугольный параллелепипед размерами $A \times B \times C = 2,0 \text{ м} \times 2,0 \text{ м} \times 1,0 \text{ м}$?

1.1.2 Какую наименьшую работу необходимо совершить, чтобы сложить плитки в ящик таких же размеров?

1.1.3. Какую минимальную работу необходимо совершить, чтобы плитки из мостовой (массу и характерные размеры смотрите в пункте 1) сложить в пирамиду высотой $H = 0,5 \text{ м}$ и квадратным основанием с длиной стороны $L = 2,0 \text{ м}$?

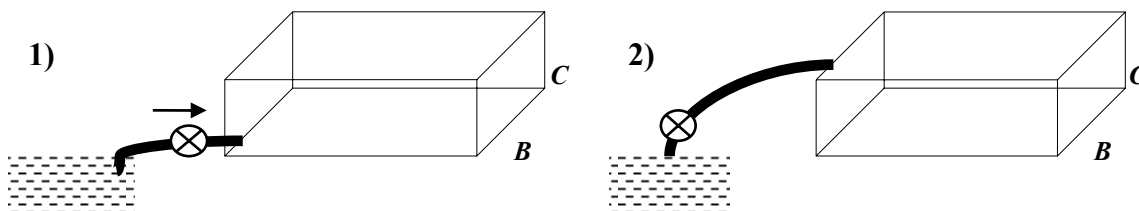


1.2 Для того, чтобы заполнить водой из озера небольшой бассейн (или большой аквариум) размерами $A \times B \times C = 2,0 \text{ м} \times 2,0 \text{ м} \times 1,0 \text{ м}$ используют электронасос, который создает давление $5,0 \text{ кПа}$. Какую работу по заполнению водой бассейна совершит насос,

1.2.1 если шланг подсоединить к отверстию вблизи дна;

1.2.2 если шланг перекинуть через бортик?

Плотность воды равна $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.



1.3. Какую минимальную работу необходимо совершить, чтобы смести в центр песок, равномерно рассыпанный по круглой асфальтовой площадке радиусом $R = 100\text{ м}$ в кучу в форме пирамиды высотой $H = 0,50\text{ м}$ и стороной основания $L = 2,0\text{ м}$? Коэффициент трения песка об асфальт и песка о песок равен $\mu = 0,15$, плотность песка $\rho = 2,4 \cdot 10^3\text{ кг/м}^3$.

Примечание.

Возможно, Вам понадобится следующая информация:

$$1 + 2 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}; \quad 1^2 + 2^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(n+2)}{6}; \quad 1^3 + 2^3 + \dots + n^3 = \left[\frac{n(n+1)}{2} \right]^2;$$

Объем пирамиды и конуса равен $V = \frac{1}{3}SH$, (S - площадь основания, H - высота).

Центр масс однородной пирамиды находится на высоте $h_c = \frac{H}{4}$ от основания.

Задание 2. «Водная феерия»

2.1 В сосуде под крышкой находится перегретая вода, находящаяся при температуре $t_0 = 120^\circ\text{C}$. Какая доля (массовая) воды выкипит, если открыть крышку?

2.2 В теплоизолированном сосуде находится переохлажденная вода при температуре $t_0 = -5^\circ\text{C}$. Какая доля (массовая) воды замерзнет, если в сосуд бросить несколько маленьких кусочков льда?

2.3 В теплоизолированном сосуде находится $m_0 = 300\text{ г}$ льда, находящегося при температуре $t_0 = -10^\circ\text{C}$. В сосуд впускают водяной пар, находящийся при температуре $t_1 = 100^\circ\text{C}$. Постройте примерный график зависимости температуры, установившейся в сосуде после достижения теплового равновесия, от массы впущенного пара (для массы, изменяющейся от нуля до $m_{\text{max}} = 120\text{ г}$)

Во всех пунктах данной задачи теплоемкостью сосуда пренебречь. Удельная

теплоемкость воды $c_1 = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$, удельная теплоемкость льда $c_0 = 2,1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$, удельная

теплота плавления льда $\lambda = 330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$, удельная теплота парообразования воды

$L = 2,2 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$. Давление газов в сосуде считать равным нормальному атмосферному давлению.