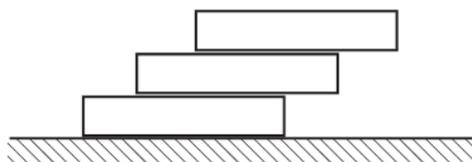


Решения Многопрофильной инженерной олимпиады
«Звезда»
«Авиационная и ракетно-космическая техника»

7, 8 кл.

Расчетная часть.

1. Кирпичи кладут друг на друга так, как показано на рисунке. Каждый более высокий кирпич сдвигают на максимальную величину, не нарушающую равновесия. Какое надо взять число кирпичей и на какие величины сдвинуть их друг относительно друга, чтобы верхний кирпич оказался смещённым по отношению к нижнему на длину кирпича?



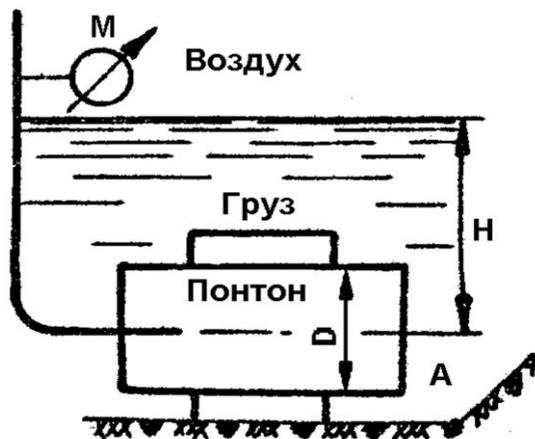
Ответ: 5 кирпичей, смещения которых друг относительно друга равны

$$\frac{a}{2}, \frac{a}{4}, \frac{a}{6}, \frac{a}{8}$$

2. Посадочный модуль приближается к земле вертикально с ускорением 2 м/с^2 . Найдите вес космонавта массой 80 кг .

Ответ: $\sim 640 \text{ Н}$.

3. Цилиндрический понтон (рисунок) диаметром $D=1 \text{ м}$, погруженный под затонувший груз, заполнен воздухом, давление которого по манометру $M=110 \text{ кПа}$. Определить силу давления на крышку A понтона, если глубина погружения понтона $H=10,5 \text{ м}$.



Ответ: $F=3930 \text{ Н}$

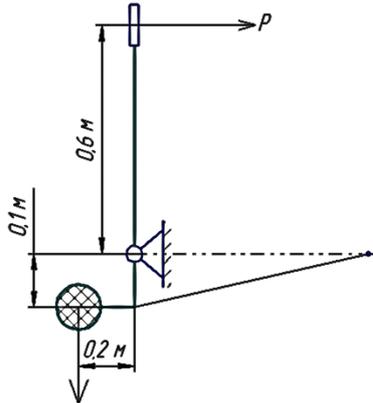
9, 10 кл.

Расчетная часть.

1. Определить изменения усилия на ручке управления (выраженное в Ньютонах), вызванное включением балансира в проводку управления в условиях выполнения маневров с перегрузками $n_y = 4$ и $n_y = -2$, если:

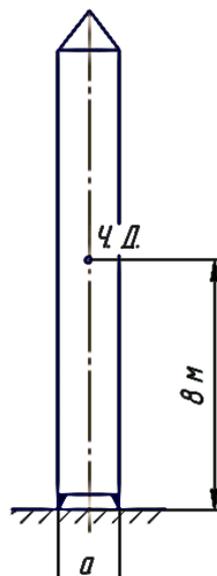
- масса балансира 2 кг;

- усилие P при $n_y = 4$ без балансира равно 120 н, а при $n_y = -2$ $P = -60$ Н.



Ответ: при $n_y = 4$: $\Delta P = 26,6$ Н;
при $n_y = -2$: $\Delta P = 13,4$ Н.

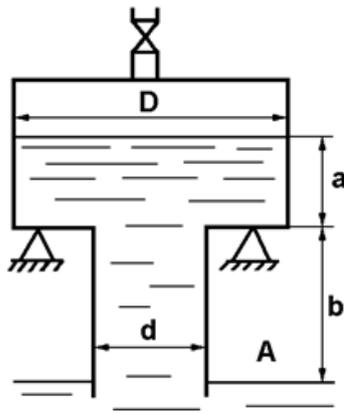
2. Определить скорость ветра, при которой ракета (без топлива) может устойчиво стоять на пусковом столе, если масса ракеты $M = 500$ кг; коэффициент сопротивления $C = 0,5$; боковая площадь ракеты $S = 25$ м²; расстояние между опорами $a = 1,4$ м.



Ответ: $U = 7,6$ м/с (при $g = 10$ м²/с).

3. Тонкостенный сосуд нижним открытым концом опущен в резервуар A (рисунок) и покоится на опорах. В сосуде создан вакуум, благодаря чему вода

поднялась на высоту: $a+b=1,9$ м. Размеры сосуда: $D=0,8$ м, $d=0,3$ м, $b=1,5$ м. Собственный вес сосуда $G=1$ кН. Определить величину силы, воспринимаемой опорами?

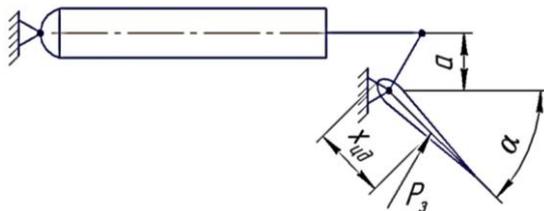


Ответ: $R=3992$ Н.

11 кл.

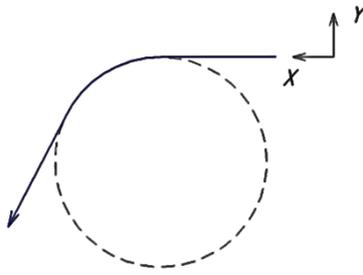
Расчетная часть.

1. Определить усилие, действующее на шток гидроподъемника закрылка, если угол отклонения закрылка $\alpha=45^0$; минимальная скорость горизонтального полета с выпущенными закрылками $V_{\min}=250$ км/ч; коэффициент нормальной силы закрылка $C_n=0,9$; площадь закрылки $S=0,5$ м²; закрылок имеет 15%-ю осевую компенсацию; расчетный скоростной напор $H_{\text{ск}}=k \cdot q_{\min}$, где $k=3,56$. $x_{\text{цд}}=2a$.



Ответ: $F=8,2$ кН.

2. Крылатый летательный аппарат на скорости $V = 400$ м/с входит в отвесное пикирование по дуге окружности за время $t = 8$ с. Определить нормальную перегрузку в начале входа в пикирование, если скорость движения по траектории остаётся постоянной. Пояснение: перегрузка в заданном направлении есть отношение суммы проекции сил, действующих на летательный аппарат (кроме силы веса), на данное направление к силе веса.



Ответ: 7,85 (при $g=10$ м²/с).

3. Какая часть газа осталась в сосуде, если после выпуска некоторого количества газа давление упало на 40%, а абсолютная температура уменьшилась на 20%?

Ответ: 75%.