

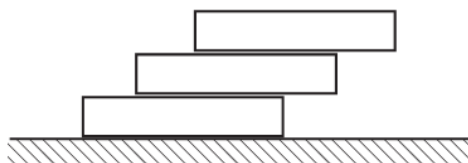
Решения Многопрофильной инженерной олимпиады  
«Звезда»  
«Авиационная и ракетно-космическая техника»

---

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?



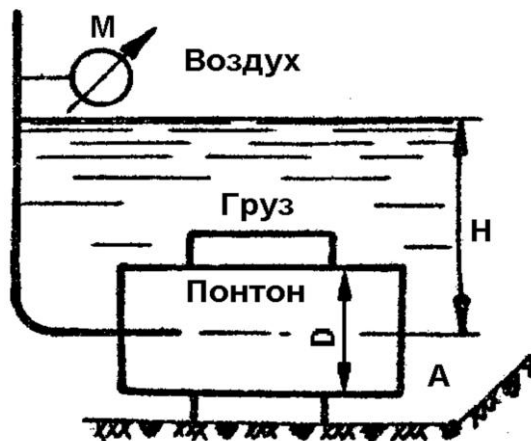
Ответ: 5 кирпичей, смещения которых друг относительно друга равны

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

2. Посадочный модуль приближается к земле вертикально с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Найдите вес космонавта массой  $80 \text{ кг}$ .

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:  $F=3930 \text{ Н}$

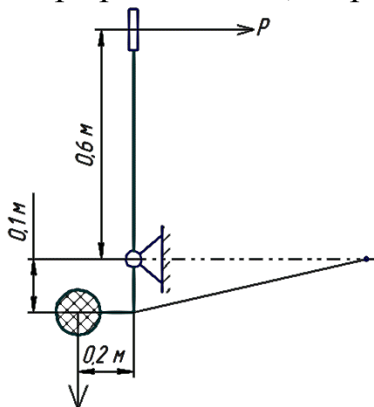
9, 10 кл.

### 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;

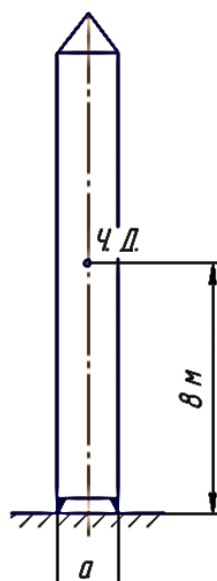
- усилие  $P$  при  $n_y = 4$  без балансира равно 120 н, а при  $n_y = -2$   $P = -60$  Н.



Ответ: при  $n_y = 4$ :  $\Delta P = 26,6$  Н;

при  $n_y = -2$ :  $\Delta P = 13,4$  Н.

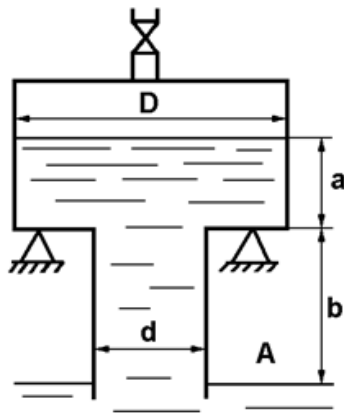
2. Определить скорость ветра, при которой ракета (без топлива) может устойчиво стоять на пусковом столе, если масса ракеты  $M = 500$  кг; коэффициент сопротивления  $C = 0,5$ ; боковая площадь ракеты  $S = 25$  м<sup>2</sup>; расстояние между опорами  $a = 1,4$  м.



Ответ:  $U = 7,6$  м/с (при  $g = 10$  м<sup>2</sup>/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?

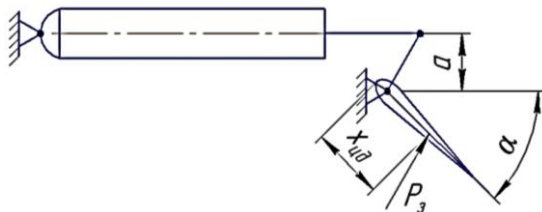


Ответ:  $R=3992$  Н.

11 кл.

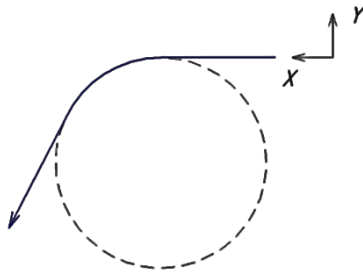
### Расчетная часть.

1. Определить усилие, действующее на шток гидроподъемника закрылка, если угол отклонения закрылка  $\alpha=45^{\circ}$ ; минимальная скорость горизонтального полета с выпущенными закрылками  $V_{\min}=250$  км/ч; коэффициент нормальной силы закрылка  $C_n=0,9$ ; площадь закрылки  $S=0,5$  м<sup>2</sup>; 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  $g=10 \text{ м}^2/\text{с}$ ).

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%.