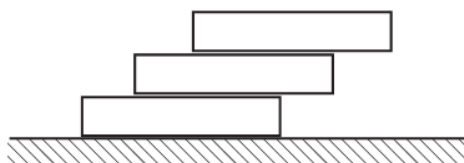


Решения многопрофильной инженерной олимпиады «Звезда» по направлению «Авиационная и ракетно-космическая техника»
Участники из 7, 8 кл.

Вариант 1.
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?



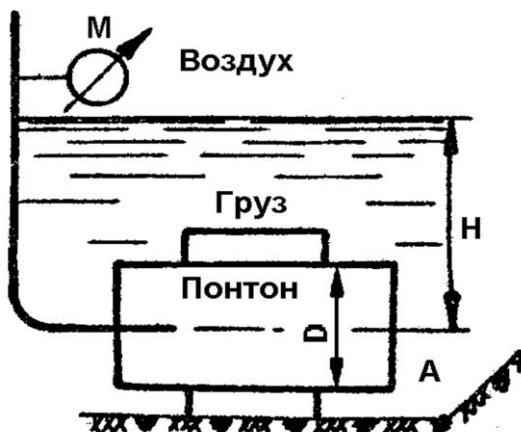
Ответ: 5 кирпичей, смещения которых друг относительно друга равны

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

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: $F=3930 \text{ Н}$

Участники из 9, 10 кл.

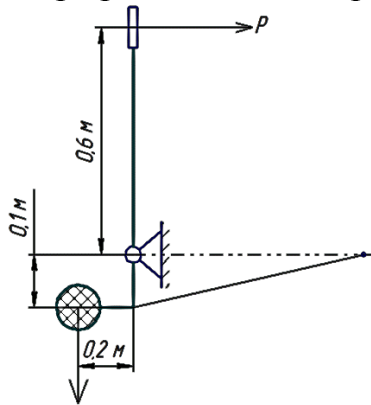
Вариант 1.

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:

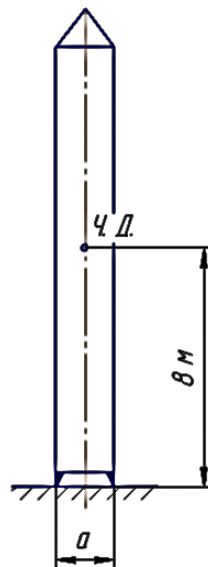
- масса балансира 2 кг;

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



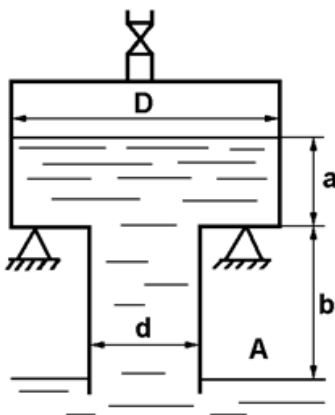
Ответ: при $n_y = 4$: $\Delta P = 26,6$ Н;
при $n_y = -2$: $\Delta P = 13,4$ Н.

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: $a+v=1,9$ 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?



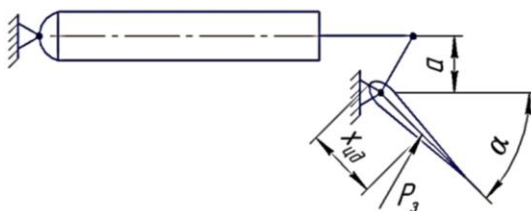
Ответ: $R=3992$ Н.

Участники из 11 кл.

Вариант 1.

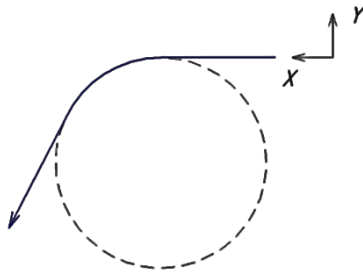
Расчетная часть.

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%.