

## Неинерциальные системы отсчёта

В неинерциальной системе отсчёта законы Ньютона не работают: в дело вмешиваются силы инерции, возникающие в результате ускоренного движения данной системы относительно инерциальной.

ЗАДАЧА 1. Лифт движется вертикально вверх с ускорением  $a$ .

- Найдите вес человека массы  $m$  в этом лифте. Интерпретируйте полученный результат как «дополнительную гравитацию», возникающую при ускоренном движении лифта.
- Математический маятник — это небольшой груз, подвешенный на нити длиной  $l$ . Период колебаний математического маятника, как известно, равен  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ . А чему будет равен период колебаний этого маятника в кабине нашего лифта?
- Деревянный кубик плавает в ведре с водой. Как изменится глубина погружения кубика, если поместить ведро внутрь нашего лифта?

ЗАДАЧА 2. (Всеросс., 2012, финал, 9) В ракете, готовой к старту, находится большой аквариум, частично заполненный водой плотностью  $\rho_0$ . Внутри аквариума помещён тонкий цилиндрический поплавок плотностью  $\rho$  с поперечным сечением  $S$ , прикрепённый ко дну лёгкой пружиной жесткостью  $k$ . Перед стартом ракеты пружина растянута на  $x_0$ , а поплавок частично выступает из воды.

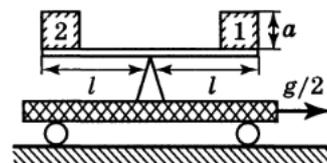
1) Определите, увеличится или уменьшится высота выступающей части поплавка, если система придёт в движение с постоянным ускорением, направленным вверх. Ответ обоснуйте.

2) При достижении ракетой ускорения  $a$  высота выступающей над водой части поплавка изменилась на  $x$ . Найдите аналитическую зависимость  $x$  от  $a$ .

3) Рассчитайте численное значение  $x$  для следующих параметров задачи:  $k = 10$  Н/м,  $x_0 = 1$  см,  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>,  $S = 10^{-4}$  м<sup>2</sup>,  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>,  $a = 3g$ .

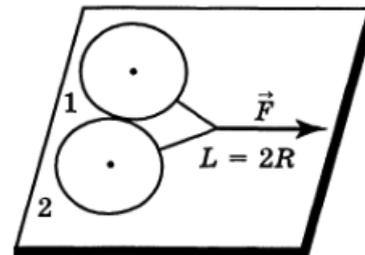
$$x = \frac{g}{a} \left( \frac{a}{g} - 1 \right) x_0 + \frac{a}{g} x_0 = x_0 \left( \frac{a}{g} \right) \quad (1)$$

ЗАДАЧА 3. (Всеросс., 1996, финал, 9) На тележке, движущейся по горизонтальной поверхности с ускорением  $g/2$ , установлены равноплечные весы, длина плеч которых равна  $l$  (рис.). На весах установлены два одинаковых по размеру, но изготовленных из разного материала однородных кубика. Длина ребра каждого кубика равна  $a$ . Найдите отношение плотности материала кубиков 1 и 2, если известно, что весы при движении тележки находятся в равновесии, а кубики относительно весов неподвижны.



$$\frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1} = \frac{a}{l}$$

ЗАДАЧА 4. (Межреспубл., 1992, финал, 9–10) На гладком горизонтальном столе лежат, касаясь друг друга, две одинакового размера шайбы 1 и 2, радиус которых равен  $R$ . Шайбы соединены друг с другом с помощью тонкой лёгкой нити (рис.). Длина нити  $L = 2R$ . Нить начали тянуть в горизонтальном направлении с постоянной силой  $F$ . Найдите силу, с которой шайбы будут давить друг на друга, когда их движение установится. Сила  $F$  приложена в середине нити. Трение можно считать малым.



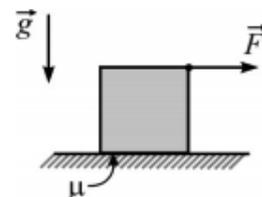
Рассмотрите два случая:

- 1) шайбы имеют одинаковую массу;
- 2) масса одной шайбы в два раза больше массы другой.

Примечание. Сравните с задачей [Vse2010R2](#).

ЗАДАЧА 5. Какое ускорение  $a$  поступательного движения можно сообщить однородному кубику, находящемуся на шероховатой горизонтальной плоскости, прикладывая к его верхнему ребру горизонтальную силу в плоскости симметрии кубика (см. рисунок)? Коэффициент трения кубика о плоскость равен  $\mu = 0,3$ .

$$\frac{L \wedge \varepsilon}{A z} = N \quad (z; \frac{\varepsilon \wedge z}{A} = N \quad (1$$



$$(n z - 1) \delta = v$$