

Билет №16.

21) Вывод основного уравнения динамики вращательного движения из уравнения моментов.

Момент импульса твердого тела при вращательном движении вокруг оси z вычисляется как

$$L_z = I_z \omega$$

Тогда уравнение динамики вращательного движения примет вид.

$$\frac{dL_z}{dt} = \frac{d}{dt} (I_z \omega)$$

Если тело твердое, то $I_z = \text{const}$, поэтому, с учетом того, что $\frac{d\omega}{dt} = \varepsilon$:

$$\underline{\varepsilon \cdot I_z = M_z^{\text{внешн.}}}$$

Это уравнение динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси:

Угловое ускорение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси прямо пропорционально величине момента внешних сил относительно этой оси.

(№2) Работа потенциальной силы. Полная механическая энергия. Закон изменения полной механической энергии механической системы. Закон сохранения полной механической энергии.

Работа потенциальной силы по замкнутому контуру равна 0.

$$A = F \int \cos \alpha$$

$$\int A = 0$$

Т.к. потенциальная сила это консервативная сила. А работа консервативных сил не зависит от пути, вдоль которого двигалось тело, а только от его начального и конечного положения.

Полная механическая энергия тела называют энергией, определяемая движением и положением тела относительно других тел, т.е.

$$W_{\text{мех}} = W_{\text{кин}} + W_{\text{пот.}}$$

Закон изменения полной механической энергии механической системы:

Изменение механической энергии системы равно работе неконсервативных сил:

$$W_{\text{мех}}^{\text{кон}} - W_{\text{мех}}^{\text{нач}} = A_{\text{неконс.}}$$

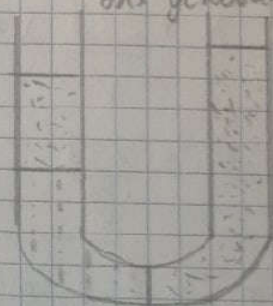
Закон сохранения полной механической системы

Если на тело или в системе тел действуют только консервативные силы, то механическая энергия тела или системы тел остается постоянной.

$$W_{\text{мех}}^{\text{кон}} = W_{\text{мех}}^{\text{нач.}}$$

(13) В U-образную трубку налили 32 см^3 ртути и вывели из положения равновесия. Наблите период малых колебаний жидкости, если площадь поперечного сечения трубки равна 1 см^2 для условия

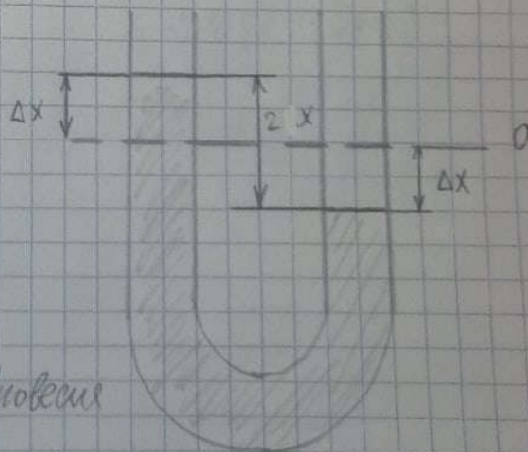
Дано:
 $V = 32 \text{ см}^3$
 $S = 1 \text{ см}^2$
 $T = ?$



Решение:

1. Колебания уровня ртути возникнет в том случае, если в одном из колен сосуда жидкость поднимется на Δx , а во втором колене на такую же величину опустится, при этом разность давлений по отношению к уровню равновесия будет составлять

$$\Delta p = \rho_{\text{Hg}} g 2 \Delta x$$



2. Сила возвращающая ртуть в состояние равновесия.

$$F = \Delta p S = \rho_{\text{Hg}} g z \times S$$

3. Масса ртути: $m = V \rho_{\text{Hg}}$

4. По второму закону Ньютона

$$m a = -\Delta p S$$

$$V \rho_{\text{Hg}} a = -\rho_{\text{Hg}} g z \times S$$

$$a = \ddot{x}$$

$$\ddot{x} + \frac{2gS}{V} x = 0$$

$$\omega^2 = \frac{2gS}{V} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{V}{2gS}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{32 \cdot (0,01)^3}{2 \cdot 9,81 \cdot (0,01)^2}} \approx 0,802 \text{ c.}$$

Ответ: 0,802 c.