

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)



Росдистант

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННО

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №1

по дисциплине (учебному курсу) _____ **«Физика 1»** _____
(наименование дисциплины (учебного курса))

Вариант _____ (при наличии)

Студент Лаптев Архип Владимирович

(И.О. Фамилия)

Группа ЭЛбп-2102а

Преподаватель Потемкина Светлана Николаевна

(И.О. Фамилия)

Тольятти 2022

Задача 1

Частица движется равноускорено в координатной плоскости XY с начальной скоростью $\vec{v}_0 = A\vec{i} + B\vec{j}$ и ускорением $\vec{a} = C\vec{i} + D\vec{j}$. Найти модули векторов скорости v , тангенциального a_τ и нормального a_n ускорений, а также радиус кривизны траектории R в момент времени t .

$$A = 1 \text{ м/с} \quad B = -1 \text{ м/с} \quad C = -1 \text{ м/с}^2 \quad D = 1 \text{ м/с}^2 \quad t = 1 \text{ с}$$

¹ Оставить нужное

Решение:

$$\vec{v}_0 = A\vec{i} + B\vec{j} \Rightarrow \vec{v}_0 = \vec{i} - \vec{j}$$

$$\vec{a} = C\vec{i} + D\vec{j} \Rightarrow \vec{a} = -\vec{i} + \vec{j}$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t = \vec{i} - \vec{j} + (-\vec{i} + \vec{j})1 = \vec{i} - \vec{j} - \vec{i} + \vec{j} = 0$$

$|\vec{v}_{(1)}| = 0$ - модуль вектора скорости частицы в момент времени $t = 1$ с

$$|\vec{a}_{(1)}| = |\vec{a}| = \sqrt{-1^2 + 1^2} = \sqrt{2}$$

$a_\tau = \frac{d\vec{v}}{dt} = 0$ - модуль вектора тангенциального ускорения частицы в момент времени $t = 1$ с

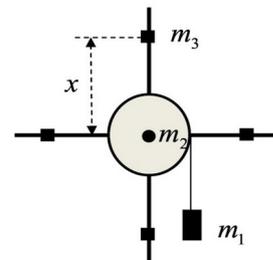
$a_n = \frac{v^2}{R} = 0$ - модуль нормального ускорения частицы в момент времени $t = 1$ с.

Поэтому радиус кривизны траектории частицы в этот момент времени бесконечно большой.

Задача 2

На однородный цилиндрический блок массой m_2 и радиусом R намотана невесомая нить, к свободному концу которой прикреплен груз массой m_1 . К блоку крестообразно прикреплены четыре одинаковых невесомых стержня, на которых закреплены одинаковые грузы массой m_3 на расстоянии x от оси вращения. Грузы m_3 можно считать материальными точками. Трением в блоке можно пренебречь. Найти зависимость ускорения a груза m_1 от расстояния x . Построить график этой зависимости в интервале изменения x от R до $3R$. Ускорение свободного падения $g = 9.81 \text{ м/с}^2$.

m_1 m_2 m_3



$$R = 0.1 \text{ м} \quad = 10 \text{ кг} \quad = 2 \text{ кг} \quad = 3 \text{ кг}$$

Решение:

$M = m_1 g R$ – Вращающий момент силы

$J_1 = \frac{m_2 R^2}{2}$ – Момент инерции блока

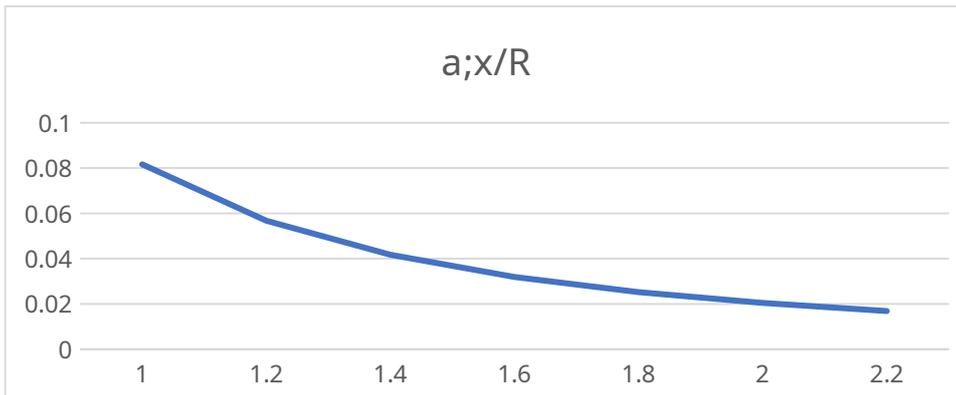
$J_2 = 4m_3 x^2$ – момент инерции четырёх грузов

Уравнение движения для блока $(J_1 + J_2)\mathcal{E} = M \Rightarrow \left(\frac{m_2 R^2}{2} + 4m_3 x^2\right)\mathcal{E} = m_1 g R$

$\mathcal{E} = \frac{2 m_1 g R}{m_2 R^2 + 8 m_3 x^2}$ - Угловое ускорение блока

$$\text{Линейное ускорение груза } a = \epsilon R = \frac{2 m_1 g R^2}{m_2 R^2 + 8 m_3 x^2} \Rightarrow a = \frac{2 m_1}{m_2 + 8 m_3 (x/R)^2} g$$

$$a = \frac{2 \times 10}{2 + 8 \times 3} \times 9,81 = \frac{196,2}{2 + 24}$$



Задача 3

Шар массой m_1 , летящий со скоростью v_1 , сталкивается с неподвижным шаром массой m_2 . После удара шары разлетаются под углом α друг к другу. Удар абсолютно упругий, столкновение происходит в горизонтальной плоскости. Найти скорости шаров u_1 и u_2 после удара.

$$m_1 = 130 \text{ г} \quad m_2 = 110 \text{ г} \quad v_1 = 10 \text{ м/с} \quad \alpha = 30^\circ$$

Решение:

$$p_0 = m_1 v_1$$

$$p_1 = m_1 u_1$$

$$p_2 = m_2 u_2$$

$$\begin{cases} p_0^2 = p_1^2 + p_2^2 + \sqrt{2} p_1 p_2 \\ \frac{p_0^2}{2 m_1} = \frac{p_1^2}{2 m_1} + \frac{p_2^2}{2 m_2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} p_0^2 - p_1^2 = p_2^2 + \sqrt{2} p_1 p_2 \\ \frac{p_0^2 - p_1^2}{2 m_1} = \frac{p_2^2}{2 m_2} \end{cases}$$

$$p_2 = \frac{\sqrt{2} p_1 m_2}{m_1 - m_2}$$

$$p_1 = \frac{p_0 (m_1 - m_2)}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

$$u_1 = \frac{p_1}{m_1} = \frac{p_0 (m_1 - m_2)}{m_1 \sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{1,3(0,13 - 0,11)}{0,13 \sqrt{0,13^2 + 0,11^2}} = \frac{1,3 \times (0,02)}{0,13 \sqrt{0,0169 + 0,0121}} = \frac{0,026}{0,022} = 1,18 \text{ (м/с)}$$

$$u_2 = \frac{p_2}{m_2} = \frac{\sqrt{2} p_1}{m_1 - m_2} = \frac{\sqrt{2}}{m_1 - m_2} \times \frac{p_0(m_1 - m_2)}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{\sqrt{2} p_0}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{\sqrt{2} \times 1,3}{\sqrt{0,13^2 + 0,11^2}} = \frac{1,84}{0,17} = 10,82 \text{ (M/c)}$$