

Ответы/решения на контрольную работу №1

Задача 1

1. Модуль скорости v частицы изменяется со временем t по закону $v = b + ct$, где b и c – положительные постоянные. Модуль ускорения $a = 3$ с. Найти тангенциальное a_τ и нормальное a_n ускорения частицы.

Часть решения:

Полное ускорение есть векторная сумма перпендикулярных тангенциального и нормального ускорений

Тангенциальное ускорение отвечает за изменение модуля скорости, и в данном случае легко видеть из формулы

$$v = kt + b$$

Что оно просто равно k

Отсюда

$$a_n = \sqrt{a^2 - a_\tau^2} = \sqrt{3k^2 - k^2} = k\sqrt{8}$$

Правильный ответ: $a = k, a_n = k\sqrt{8},$

Задача 2

2. Частица массой m в момент времени $t = 0$ начинает двигаться под действием силы $\vec{F} = \vec{F}_0 \cos \omega t$, где \vec{F}_0 и ω – постоянные. Сколько времени τ частица будет двигаться до первой остановки?

Правильные решения:

http://exir.ru/1/resh/1_99.htm

<http://phys.sezn.ru/questions/2762/физика-прошу-помочь-с-решением-задачи>

Задача 3

3. Лодка массой m с находящимся в ней человеком массой M стоит в спокойной воде. Человек начинает идти вдоль лодки и проходит путь S . Каковы будут при этом смещения лодки и человека относительно воды?

Возможное решение:

<http://mathhelpplanet.com/viewtopic.php?f=66&t=4835>

Задача 4

4. Уравнение движения частицы дано в виде $x = \sin \frac{\pi}{6} t$.

Найти моменты времени t , в которые достигается максимальная скорость частицы.

Возможные решения:

<http://bog5.in.ua/problems/volkenshtejin/vibr%20wave/volkenshtejin%20z12%2011.html>

http://chertovfizik.ru/volkenshtein/por/12_11.html

<http://tasksall.ru/ovr2/watchbookwolkensteinyear1997num12.11.htm>

Ответы/решения на контрольную работу №2

Задача 2

2. ν молей идеального газа изотермически переводят из состояния, в котором его давление P_1 , в состояние, в котором его давление P_2 . Определить приращение энтропии ΔS .

Возможное решение:

<http://mathhelpplanet.com/viewtopic.php?f=69&t=4982>

Задача 3

3. Газ совершает процесс, в ходе которого давление P изменяется с объемом V по закону $P = P_0 e^{-\alpha(V-V_0)}$, где $P_0 = 6 \cdot 10^5$ Па, $\alpha = 0,2 \text{ м}^{-3}$, $V_0 = 2 \text{ м}^3$. Найти работу A , совершаемую газом при расширении от $V_1 = 3 \text{ м}^3$ до $V_2 = 4 \text{ м}^3$.

Решение:

Некоторый газ совершает процесс, в ходе которого давление p изменяется с объемом V по закону $p = p_0 \exp[-\alpha(V-V_0)]$, где $p_0 = 6,00 \cdot 10^5$ Па, $\alpha = 0,200$ м⁻³, $V_0 = 2,00$ м³. Найти работу A , совершаемую газом при расширении от $V_1 = 3,00$ м³ до $V_2 = 4,00$ м³.

$$p = p_0 \exp[-\alpha(V-V_0)]$$

$$p_0 = 6,00 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$\alpha = 0,200 \text{ м}^{-3}$$

$$V_0 = 2,00 \text{ м}^3$$

$$V_1 = 3,00 \text{ м}^3$$

$$V_2 = 4,00 \text{ м}^3$$

$A = ?$

Работа определяется по формуле

$$A = \int_{V_1}^{V_2} p dV = \int_{V_1}^{V_2} p_0 e^{-\alpha(V-V_0)} dV = -\frac{p_0}{\alpha} e^{-\alpha(V-V_0)} \Big|_{V_1}^{V_2} =$$

$$= -\frac{p_0}{\alpha} e^{-\alpha(V_2-V_0)} + \frac{p_0}{\alpha} e^{-\alpha(V_1-V_0)} =$$

$$= \frac{p_0}{\alpha} e^{\alpha V_0} (e^{-\alpha V_1} - e^{-\alpha V_2}) =$$

$$= \frac{6 \cdot 10^5}{0,2} \cdot e^{0,2 \cdot 2} (e^{-0,2 \cdot 3} - e^{-0,2 \cdot 4}) =$$

$$= 445 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 445 \text{ кДж}.$$

Ответ: $A = 445$ кДж.