

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики


« 25 » 02 2025 г. Могильная Е.П.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине**

Теоретическая механика. Механика сплошных сред

(наименование учебной дисциплины, практики)

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Физика»

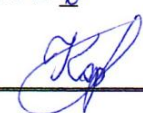
(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик:

доцент  Харченко Е.И.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры физики

от 25 02 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой  Корсунов К.А.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Теоретическая механика. Механика сплошных сред»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Положение точки в декартовой системе координат задается функциями

А) $\rho = \rho(t), \varphi = \varphi(t), z = z(t)$

Б) $r = r(t), \theta = \theta(t); \varphi = \varphi(t)$.

В) $x = x(t), y = y(t), z = z(t)$

Г) $\vec{r} = \vec{r}(s); s = s(t)$.

Д) $r = r(t), \varphi = \varphi(t)$

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

2. Выберите один правильный ответ

Скорость точки в цилиндрической системе координат определяется формулой:

А) $\vec{v} = \dot{r}\vec{e}_r + r\dot{\theta}\vec{e}_\theta + r\dot{\varphi}\sin\theta \cdot \vec{e}_\varphi$,

Б) $\vec{v} = \dot{\rho}\vec{e}_r + \rho\dot{\varphi}\vec{e}_\varphi + \dot{z}\vec{k}$

В) $\vec{v} = \dot{x}\vec{i} + \dot{y}\vec{j} + \dot{z}\vec{k}$

Г) $\vec{v} = \dot{r}\vec{e}_r + r\dot{\varphi}\vec{e}_\varphi$

Д) $\vec{v} = \frac{ds}{dt}\vec{n}_\tau$

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

3. Выберите один правильный ответ

Ускорение точки в сферической системе координат определяется формулой:

А) $\vec{a} = \ddot{x}\vec{i} + \ddot{y}\vec{j} + \ddot{z}\vec{k}$

Б) $\vec{a} = (\ddot{\rho} - \rho\dot{\varphi}^2)\vec{e}_r + \frac{1}{\rho} \cdot \frac{d}{dt}(\rho^2\dot{\varphi})\vec{e}_\varphi + \ddot{z}\vec{k}$

В) $\vec{a} = a_r\vec{e}_r + a_\theta\vec{e}_\theta + a_\varphi\vec{e}_\varphi$,

Г) $\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\varphi}^2)\vec{e}_r + \frac{1}{r} \frac{d}{dt}(r^2\dot{\varphi})\vec{e}_\varphi$

$$\text{Д) } \vec{a} = \ddot{s}\vec{n}_\tau + \dot{s} \frac{d\vec{n}_\tau}{dt}.$$

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

4. Выберите один правильный ответ

Радиус-вектор точки в полярных координатах определяется формулой

$$\text{А) } \vec{r}(t) = \vec{i}x(t) + \vec{j}y(t) + \vec{k}z(t),$$

$$\text{Б) } \vec{r} = \rho\vec{e}_r + z\vec{k},$$

$$\text{В) } \vec{r} = r\vec{e}_r$$

$$\text{Г) } \vec{r} = \vec{r}(s); \quad s = s(t).$$

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

5. Выберите один правильный ответ

Функция Лагранжа в цилиндрической системе координат определяется формулой

$$\text{А) } L(x_i, \dot{x}_i, t) = \sum_i \frac{m_i \dot{x}_i^2}{2} - U(x_i, t).$$

$$\text{Б) } L = \frac{1}{2} \sum_{\alpha} m_{\alpha} (\dot{r}_{\alpha}^2 + r_{\alpha}^2 \dot{\phi}_{\alpha}^2 + \dot{z}_{\alpha}^2) - U$$

$$\text{В) } L = \sum_i \frac{m_i v_i^2}{2}.$$

$$\text{Г) } L(x_i, \dot{x}_i, t) = \sum_i \frac{m_i \dot{x}_i^2}{2} - U(x_i, t) - U^*(x_i, \dot{x}_i, t).$$

$$\text{Д) } L = \frac{1}{2} m r^2 (\dot{\theta}^2 + \sin^2 \theta \cdot \dot{\phi}^2) - m g l \cos \theta.$$

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

6. Выберите один правильный ответ

Функция Лагранжа в сферической системе координат определяется формулой

$$\text{А) } L(x_i, \dot{x}_i, t) = \sum_i \frac{m_i \dot{x}_i^2}{2} - U(x_i, t).$$

$$\text{Б) } L = \frac{1}{2} \sum_{\alpha} m_{\alpha} (\dot{r}_{\alpha}^2 + r_{\alpha}^2 \dot{\phi}_{\alpha}^2 + \dot{z}_{\alpha}^2) - U$$

$$\text{В) } L = \sum_i \frac{m_i v_i^2}{2}.$$

$$\Gamma) L(x_i, \dot{x}_i, t) = \sum_i \frac{m_i \dot{x}_i^2}{2} - U(x_i, t) - U^*(x_i, \dot{x}_i, t).$$

$$\Delta) L = \frac{1}{2} m r^2 (\dot{\theta}^2 + \sin^2 \theta \cdot \dot{\phi}^2) - m g l \cos \theta.$$

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

7. Выберите один правильный ответ

Уравнения Лагранжа в обобщенных координатах для систем, в которых действуют только потенциальные силы, определяются формулой

$$A) \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{x}_i} - \frac{\partial L}{\partial x_i} = 0$$

$$B) \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{x}_i} - \frac{\partial L}{\partial x_i} + \frac{\partial D}{\partial \dot{x}_i} = 0$$

$$B) \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_k} - \frac{\partial L}{\partial q_k} = 0$$

$$\Gamma) \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{x}_i} - \frac{\partial L}{\partial x_i} = F_i^*$$

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

8. Выберите один правильный ответ

Уравнения Лагранжа при наличии диссипативных сил определяются формулой

$$A) \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{x}_i} - \frac{\partial L}{\partial x_i} = 0$$

$$B) \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{x}_i} - \frac{\partial L}{\partial x_i} + \frac{\partial D}{\partial \dot{x}_i} = 0$$

$$B) \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_k} - \frac{\partial L}{\partial q_k} = 0$$

$$\Gamma) \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{x}_i} - \frac{\partial L}{\partial x_i} = F_i^*$$

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

9. Выберите один правильный ответ

Функция системы, совершающей вынужденные малые колебания, определяется формулой

$$A) L = \frac{m \dot{x}^2}{2} - \frac{k x^2}{2}$$

$$\text{Б)} L = \frac{m\dot{x}^2}{2} - \frac{kx^2}{2} + xF(t)$$

$$\text{В)} L = \frac{1}{2} \sum_{i,k} (m_{ik} \dot{x}_i \dot{x}_k - k_{ik} x_i x_k)$$

$$\text{Г)} L(x_i, \dot{x}_i, t) = \sum_i \frac{m_i \dot{x}_i^2}{2} - U(x_i, t) - U^*(x_i, \dot{x}_i, t).$$

$$\text{Д)} L = T(q, \dot{q}) - U(q),$$

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

10. Выберите один правильный ответ

Функция Гамильтона определяется формулой

$$\text{А)} R(q, p, \xi, \dot{\xi}) = p\dot{q} - L$$

$$\text{Б)} \frac{\partial S}{\partial t} = -H(p, q, t)$$

$$\text{В)} H(p, q, t) = \sum_i p_i \dot{q}_i - L$$

$$\text{Г)} \frac{\partial H}{\partial p_i} = \dot{q}_j$$

$$\text{Д)} \frac{\partial H}{\partial q_i} = -\dot{p}_j$$

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

11. Выберите один правильный ответ

Объемные силы определяются формулой

$$\text{А)} \vec{f} = \rho \vec{g}$$

$$\text{Б)} (F_{нов})_i = \int p_{ij} n_j dS = \int \frac{\partial p_{ij}}{\partial x_j} dV,$$

$$\text{В)} P_{ik} = P_{ik}(x_s, t)$$

$$\text{Г)} (F_{о\sigma})_i = \int f_i \rho dV,$$

$$\text{Д)} S_{ik} = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\partial v_i}{\partial x_k} + \frac{\partial v_k}{\partial x_i} \right\}$$

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

12. Выберите один правильный ответ

Закон изменения импульса сплошной среды определяется выражением

$$\text{А)} \frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div} \rho \vec{v} = 0.$$

$$\text{Б)} \frac{d}{dt} \left(\rho \frac{v^2}{2} \right) = \rho(\vec{v} \vec{f}) + v_i \partial_k P_{ik}.$$

$$\text{В)} \rho \frac{dv_i}{dt} = \rho f_i + \partial_k P_{ik}.$$

$$\text{Г)} \rho \frac{de}{dt} = P_{ik} v_{ik} - (\vec{\nabla} \vec{q})$$

$$\text{Д)} \rho T \frac{ds}{dt} = D - (\vec{\nabla} \vec{q}).$$

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

13. Выберите все правильные варианты ответов

Закон сохранения массы определяется выражениями

$$\text{А)} \rho \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{f} - \text{grad} p.$$

$$\text{Б)} \frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div} \rho \vec{v} = 0.$$

$$\text{В)} \frac{d}{dt} \left(\rho \frac{v^2}{2} \right) = \rho(\vec{v} \vec{f}) + v_i \partial_k P_{ik}.$$

$$\text{Г)} \frac{\partial}{\partial t} \int_V \rho dV = - \oint_{\sigma_0} \rho \vec{v} d\vec{\sigma}.$$

$$\text{Д)} \rho \frac{dv_i}{dt} = \rho f_i + \partial_k P_{ik}.$$

Правильные ответы: Б, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Физическая величина		Математическое выражение
1)	Обобщенный импульс	А)	$E = \sum_k \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_k} \dot{q}_k - L(q_k, \dot{q}_k, t).$
2)	Обобщенная сила	Б)	$p_k = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_k},$
3)	Диссипативная функция Релея	В)	$Q_k = \frac{\partial L}{\partial q_k}$
4)	Полная энергия системы	Г)	$D = \frac{1}{2} \sum_i k_i \dot{x}_i^2.$

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	Г	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Физическая величина		Математическое выражение
1)	Скорость точки в декартовой системе координат	А)	$\vec{v} = \dot{r}\vec{e}_r + r\dot{\theta}\vec{e}_\theta + r\dot{\phi}\sin\theta \cdot \vec{e}_\phi,$
2)	Скорость точки в сферической системе координат	Б)	$\vec{v} = \dot{x}\vec{i} + \dot{y}\vec{j} + \dot{z}\vec{k}$
3)	Скорость точки в цилиндрической системе координат	В)	$\vec{v} = \dot{r}\vec{e}_r + r\dot{\phi}\vec{e}_\phi$
4)	Скорость точки в полярной системе координат	Г)	$\vec{v} = \dot{\rho}\vec{e}_r + \rho\dot{\phi}\vec{e}_\phi + \dot{z}\vec{k}$

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	Г	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Физическая величина		Математическое выражение
1)	Кинетическая энергия точки в декартовых координатах	А)	$T = \frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\phi}^2)$
2)	Кинетическая энергия точки в полярных координатах	Б)	$T = \frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\phi}^2 + \dot{z}^2)$
3)	Кинетическая энергия точки в цилиндрических координатах	В)	$T = \frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2 + r^2\sin^2\theta\dot{\phi}^2)$
4)	Кинетическая энергия точки в сферических координатах	Г)	$T = \frac{m}{2}(\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2).$

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	А	Б	В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

4. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Физическая величина		Математическое выражение
1)	Функция Гамильтона	А)	$R(q, p, \xi, \dot{\xi}) = p\dot{q} - L$

2)	Функция Рауса	Б)	$S = \int \left(\sum_i p_i dq_i - H dt \right)$
3)	Обобщенные импульсы	В)	$H(p, q, t) = \sum_i p_i \dot{q}_i - L$
4)	Действие	Г)	$p_j = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_j}, \quad \dot{p}_j = \frac{\partial L}{\partial q_j}$

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	А	Г	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

5. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Физическая величина		Математическое выражение
1)	Канонические уравнения Гамильтона	А)	$E = R - \xi \frac{\partial R}{\partial \dot{\xi}}$
2)	Скобки Пуассона	Б)	$\frac{\partial H}{\partial p_i} = \dot{q}_i, \quad \frac{\partial H}{\partial q_i} = -\dot{p}_i$
3)	Уравнение Гамильтона-Якоби	В)	$\{Hf\} = \sum_k \left(\frac{\partial f}{\partial q_k} \dot{q}_k - \frac{\partial f}{\partial p_k} \dot{p}_k \right)$
4)	Энергия через функцию Рауса	Г)	$\frac{\partial S}{\partial t} + H \left(\frac{\partial S}{\partial q_1}, \dots, \frac{\partial S}{\partial q_s}; q_1, \dots, q_s; t \right) = 0$

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	Г	А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

6. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Уравнение		Математическое выражение
1)	Уравнение движения сплошной среды	А)	$\rho \frac{d\varepsilon}{dt} = -\operatorname{div} \vec{j} + p_{ij} \frac{\partial v_i}{\partial x_j}$
2)	Уравнение непрерывности	Б)	$\rho \left[\frac{\partial v_i}{\partial t} + (\vec{v} \vec{\nabla}) v_i \right] = \frac{\partial p_{ij}}{\partial x_j} + \rho f_i$
3)	Термодинамическое уравнение энергии	В)	$\rho \frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2} = \frac{\partial p_{ij}}{\partial x_j} + \rho f_i$
4)	Общее уравнение движения и равновесия упруго деформируемого тела	Г)	$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div} \rho \vec{v} = 0$

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	Г	А	В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

7. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Физическая величина		Математическое выражение
1)	Интеграл Бернулли	А)	$\vec{j} = \rho \vec{v} \left(\frac{v^2}{2} + h \right)$
2)	Интеграл Коши	Б)	$\vec{j} = \rho \vec{v} \left(\frac{v^2}{2} + h \right)$
3)	Вектор плотности потока энергии идеальной жидкости (вектор Умова)	В)	$\frac{\partial}{\partial t} \left(\rho e + \frac{\rho v^2}{2} \right) = -\text{div} \left((\rho h + \frac{\rho v^2}{2}) \vec{v} \right)$
4)	Уравнение для изменения плотности энергии вещества и поля:	Г)	$\frac{\partial \Phi}{\partial t} + \frac{v^2}{2} + h + U = f(t)$

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	Г	В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность решения системы $s (i=1,2,...,s)$ линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, совершающей свободные малые колебания:

А) Получить уравнения Лагранжа

$$\sum_k m_{ik} \ddot{x}_k + \sum_k k_{ik} x_k = 0$$

Б) Записать лагранжеву функцию системы

$$L = \frac{1}{2} \sum_{i,k} (m_{ik} \dot{x}_i \dot{x}_k - k_{ik} x_i x_k)$$

В) получаем систему линейных однородных алгебраических уравнений

$$\sum_k (-\omega^2 m_{ik} + k_{ik}) A_k = 0$$

Г) подставляем неизвестные функции в виде $x_k = A_k e^{-i\omega t}$ в уравнения Лагранжа

Д) находим соответствующие значения коэффициентов A_k

Е) приравниваем нулю определитель системы и находим собственные частоты системы

$$|k_{ik} - \omega^2 m_{ik}| = 0.$$

Правильный ответ: Б, А, Г, В, Е, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Закон сохранения энергии возникает в связи с _____.

Правильный ответ: однородностью времени

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

2. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Механические системы, энергия которых сохраняется, называют _____.

Правильный ответ: консервативными

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

3. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Закон сохранения импульса связан с _____.

Правильный ответ: однородностью пространства

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (сочетание).

1. Закон сохранения момента импульса связан с _____.

Правильный ответ: изотропностью (изотропией) пространства

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Решите задачу. Приведите полное решение задачи.

Получить функцию Лагранжа и уравнение Лагранжа для математического маятника.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение. Математический маятник представляет собой материальную точку массой m , подвешенную на невесомой нити длиной l . В качестве обобщенной координаты возьмем угол отклонения нити φ . Элементарное перемещение частицы m при отклонении нити на угол $d\varphi$ равно $ds = l d\varphi$.

$$\text{Скорость частицы } v = \frac{ds}{dt} = \frac{ld\varphi}{dt} = l\dot{\varphi}.$$

$$\text{Кинетическая энергия } T = \frac{mv^2}{2} = \frac{1}{2}ml^2\dot{\varphi}^2.$$

Потенциальная энергия $U = -mgl \cos \varphi$. Следовательно, функция Лагранжа имеет вид

$$L = T - U = \frac{1}{2}ml^2\dot{\varphi}^2 - mgl \cos \varphi.$$

Получим уравнение Лагранжа

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}} - \frac{\partial L}{\partial \varphi} = 0.$$

$$\frac{\partial L}{\partial \varphi} = -mgl \sin \varphi; \quad \frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}} = ml^2 \dot{\varphi}; \quad \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}} = \frac{d}{dt}(ml^2 \dot{\varphi}) = ml^2 \ddot{\varphi}.$$

Получаем

$$ml^2 \ddot{\varphi} + mgl \sin \varphi = 0.$$

Откуда дифференциальное уравнение

$$\ddot{\varphi} + \frac{g}{l} \sin \varphi = 0.$$

$$\text{Ответ: } L = \frac{1}{2}ml^2\dot{\varphi}^2 - mgl \cos \varphi; \quad \ddot{\varphi} + \frac{g}{l} \sin \varphi = 0.$$

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

2. Решите задачу. Приведите полное решение задачи.

Частица с массой m и зарядом e попадает в однородное тормозящее электрическое поле $\vec{E}$ со скоростью $\vec{v}_0$, параллельной направлению поля. Определить время, через которое частица вернется в начальную точку.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение. В электрическом поле на частицу с зарядом e действует тормозящая сила $\vec{F} = -e\vec{E}$.

Запишем уравнение движения

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -eE. \text{ Разделим на } m. \frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{eE}{m}.$$

Учитывая, что $\frac{dx}{dt} = v_x$, получим $\frac{dv_x}{dt} = -\frac{eE}{m}$.

Разделяем переменные и дважды интегрируем: $dv_x = -\frac{eE}{m}dt$.

$$v_x = -\frac{eE}{m}t + C_1, \quad x = -\frac{eE}{2m}t^2 + C_1t + C_2.$$

Из начальных условий $v_x(0) = v_0$, $x(0) = 0$ находим постоянные $C_1 = v_0$, $C_2 = 0$. Окончательно получаем уравнение движения

$$x = v_0t - \frac{eE}{2m}t^2.$$

Из условия $x = 0$ запишем

$$0 = v_0t - \frac{eE}{2m}t^2 = t(v_0 - \frac{eE}{2m}t). \text{ Получим } v_0 - \frac{eE}{2m}t = 0$$

Откуда время, через которое частица вернется в начальную точку

$$t = \frac{2mv_0}{eE}.$$

Ответ: $t = \frac{2mv_0}{eE}$.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Теоретическая механика. Механика сплошных сред» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий и
инженерной механики



Ясуник С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)