

Условия задач.

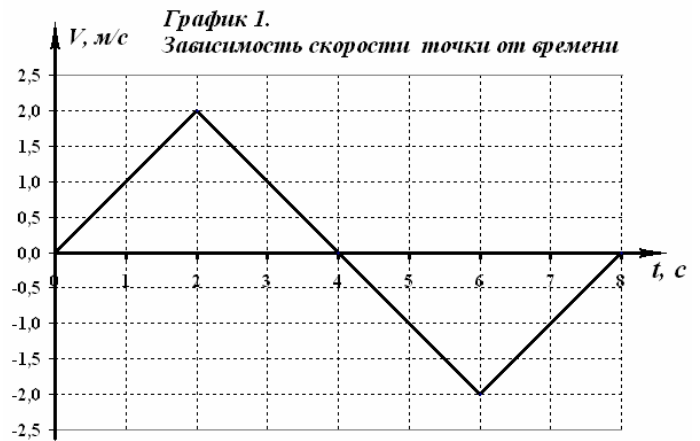
9 класс.

Задание 1. «Просто кинематика»

1.1 Материальная точка движется вдоль оси Ox . Проекция ее скорости на эту ось зависит от времени по закону представленному на графике 1.

1.1.1 Постройте график зависимости координаты точки от времени, считая, что при $t = 0$ материальная точка находилась в начале координат.

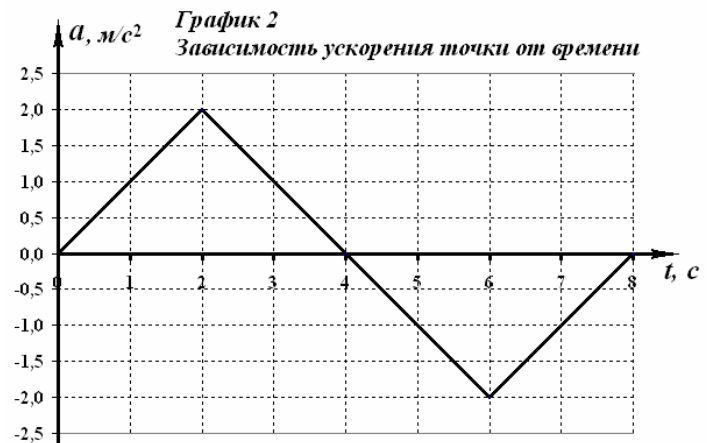
1.1.2 Найдите путь и перемещение точки за все время движения (за 8 секунд).



1.2 Материальная точка движется вдоль оси Ox . Проекция ее ускорения на эту ось зависит от времени по закону представленному на графике 2.

1.2.1 Постройте график зависимости проекции скорости на ось Ox от времени, считая, что при $t = 0$ скорость точки равнялась нулю.

1.2.2 Найдите путь и перемещение точки за все время движения (за 8 секунд).



1.3 На практике в разных странах используются различные системы единиц измерения. Вы должны уметь переводить физические величины от одних единиц измерения к другим.

1.3.1 В США в качестве единицы измерения часто используется миля (1 миля = 1609 м). Автомобиль движется со скоростью $60 \frac{\text{миль}}{\text{час}}$. Выразите скорость автомобиля в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.

1.3.2 В аэродинамике скорость тел часто измеряют в **Махах** (отношение скорости тела, к скорости звука – скорость в **1 Мах** равна скорости звука). Самолет движется со скоростью $2600 \frac{\text{км}}{\text{час}}$. Найдите его скорость в **Махах**. Считайте, что скорость звука в воздухе равна $330 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

1.4 Материальная точка движется вдоль оси Ox . Проекция ее скорости V на эту ось зависит от времени t по закону

$$V = V_0 \sqrt{1 - \frac{t^2}{\tau^2}}, \quad (1)$$

где V_0 и τ - известные постоянные величины, V_0 задана в $\frac{м}{с}$, τ - в секундах.

Точка движется, когда ее скорость отлична от нуля, в том числе и при отрицательных значениях t .

1.4.1 Постройте график зависимости величины $\frac{V}{V_0}$ (т.е. скорости, измеренной в единицах V_0) от величины $\frac{t}{\tau}$ (т.е. времени измеренном в единицах τ).

1.4.2 Используя построенный график, найдите путь (в $м$), пройденный точкой, за все время движения.

1.4.3 Используя тот же график, найдите зависимость ускорения точки (в единицах системы СИ) от времени.

Задание 2 «Кастрюля»

В этой задаче Вам необходимо описать нагревание и остывание воды в кастрюле с учетом теплообмена с окружающей средой. Как Вам, наверное, известно, мощность тепловых потерь в окружающую среду пропорциональна разности температур тела и окружающей среды:

$$P_{\uparrow} = \alpha(T - T_0) \quad (1),$$

где α - коэффициент тепловых потерь (постоянная для поверхности некоторого вещества величина); T - температура тела; T_0 - температура окружающей среды.

В кастрюлю доверху наливают $m = 3,0 \text{ кг}$ воды (удельная теплоемкость $c = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$) при $T = 0,0^\circ\text{C}$ и ставят на плиту.

При решении задачи используйте следующие приближения:

- мощность плиты постоянна;
- плита передает тепло только кастрюле;
- температуры воды и кастрюли всегда одинаковы;
- температура окружающей среды остается всегда постоянной;
- потери тепла через дно кастрюли отсутствуют;
- вода не испаряется;
- теплоемкость кастрюли равна нулю.

2.1 Плиту включили и измерили зависимость температуры от времени. В результате были получены следующие данные. От 0°C до 5°C вода нагрелась за 51 секунду; от 40°C до 45°C за 89 секунд; и от 80°C до 85°C за 339 секунд.

2.1.1 Исходя из этих данных, покажите, что мощность теплопотерь действительно пропорциональна разности температур (формула (1)).

2.1.2 Определите коэффициент тепловых потерь α . Укажите размерность этого коэффициента.

2.1.3 Определите, за какое время вода нагревается от 20°C до 25°C .

2.1.4 Определите, до какой максимальной температуры можно нагреть воду на этой плите.

2.2 После длительного нагревания, плиту выключили, и кастрюля начала остывать. Было обнаружено, что вода остыла от 95°C до 90°C за 67 секунд; от 65°C до 60°C за 114 секунд; и от 35°C до 30°C за 393 секунды.