Дата: 25.12.2020г.

Группа: 20-ЭК-2д

Наименование дисциплины/МДК: Математика

Тема: Применение производной в физике.

 Вопросы на повторение:

1) Что называется производной? (Ответ: *производной функции у = f(x) в точке х0 называется предел отношения приращения функции в точке х0 к приращению аргумента, когда последнее стремится к нулю*)

2)В чем состоит механический смысл производной? ( Ответ: *произ­водная функции y = f(x) в точке x0 - это скорость изменения функции f (х) в точке x0* )

3) Тело движется по прямой согласно закону *х(t)*. Запишите формулы для нахождения скорости и ускорения тела в момент времени *t*. (Ответ: *ν(t)= x'(t) и а(t) =ν’(t)* )

4) Найдите скорость и ускорение точки в момент времени *t* = 1, если *х(t) = t3 – 2t2 + 5.* (Ответ: *ν(t)= -1, а(t) = 2*)

Пример 1.

Точка с массой m движется прямолинейно по закону x(t) = $\frac{2}{2t-1}$. Доказать, что сила, действующая на тело, пропорциональна кубу перемещения.

Сила, действующая на тело, равна ma (где а – ускорение тела). Найдем скорость тела v(t) = x'(t) = (2(2t – 1)-1)' = 2(-1)( 2t – 1)-2(2t – 1)' = -4(2t - 1)-2  и его ускорение а(t) = (-4(2t - 1)-2)' = -4·(-2)(2t - 1)-3(2t – 1)' = 16(2t - 1)-3 = $\frac{16}{ (2t-1)^{3}}$.

Учтем, что x = $\frac{2}{2t-1}$ и ускорение а=2х3. Сила, действующая на тело, F = ma = m·2x3 = 2mx3. Видно, что эта сила пропорциональна кубу перемещения.

Пример 2.

Пароход “Челюскин” в феврале 1934 года успешно прошел весь северный морской путь, но в Беринговом проливе оказался зажатым во льдах. Льды унесли “Челюскин” на север и раздавили.

Вот описание катастрофы: “Крепкий металл корпуса поддался не сразу, – сообщал по радио начальник экспедиции О.Ю. Шмидт. – Видно было, как льдина вдавливается в борт, и как над ней листы обшивки пучатся, изгибаясь наружу.

Лед продолжал медленное, но неотразимое наступление. Вспученные железные листы обшивки корпуса разорвались по шву. С треском летели заклепки. В одно мгновение левый борт парохода был оторван от носового трюма до кормового конца палубы…”

*Почему произошла катастрофа?*

Сила Р давления льда (на доске плакат) разлагается на две: F и R. R – перпендикулярна к борту, F – направлена по касательной. Угол между P и R – α – угол наклона борта к вертикали. Q – сила трения льда о борт.

Q = 0,2 R (0,2 – коэффициент трения).

Если Q < F, то F увлекает напирающий лед под воду, лед не причиняет вреда, если Q > F, то трение мешает скольжению льдины, и лед может смять и продавить борт.

0,2R < R tgα , tgα > 0,2

Q < F, если α > 110.

Наклон бортов корабля к вертикали под углом α > 110 обеспечивает безопасное плавание во льдах.



1. *Решение задач.*

Устно решить задачу № 1

№1. При равномерном протекании заряда по проводнику силой тока называется заряд, протекающий за единицу времени. Дайте определение силы тока.

(Ответ: I = $\frac{∆q}{∆t}$, то есть I(t) =q'(t) )

№2. Количество электричества, протекающее через проводник, начиная с момента t=0, задается формулой q = 3t2 + t + 2. Найдите силу тока в момент времени t = 3.

Решение:

I(t) =q'(t)

q'(t) = 6t + 1.

6t + 1 = 3

Отсюда t = 2/3

Ответ: 2/3

№3. Если бы процесс радиоактивного распада протекал равномерно, то под скоростью распада следовало бы понимать количество вещества, распавшегося в единицу времени. На самом деле процесс неравномерен. Дайте определение скорости радиоактивного распада.

(Ответ: vрас = $\frac{∆ν}{∆t}$ , то есть vрас = ν'(t))

№4. Пусть Q (t) количество теплоты, которое необходимо для нагревания 1 кг воды от 00С до температуры t0 (по Цельсию). Известно, что в диапазоне 0 ≤t≤ 95, формула Q (t) = 0,396t+2,081⋅10-3t2-5,024⋅10-7t3 дает хорошее приближение к истинному значению. Найдите, как зависит теплоёмкость воды от температуры.

**Решение:** с (t) = Q'(t) = 0,396 + 4,162\*10 -3 t – 15,072\*10 -7 t2 .

№5 Высота снежка, брошенного вертикально вверх со скоростью v0 с начальной высоты h0, меняется по закону h =h0+v0·t-gt2/2, где g = 10м/c – ускорение силы тяжести. Покажите, что энергия снежка Е=*тv2/ 2 + mgh,* где *т –* масса снежка, не зависит от времени.

**Решение:**

V (t) = h'(t) = v0 – gt

E = m/2 (v0 - gt)2 + mg(h0 + v0t – gt2/2) = mv02/2 + mgh0.

№6. Смещение груза на пружине описывается законом

 х(t) = 5 sin(2t + $\frac{π}{4}$). Найдите скорость V и ускорение а тела в момент t = $\frac{π}{2}$.

Решение:

1. Сначала найдем скорость тела V(t) = х'(t) = (5 sin(2t + $\frac{π}{4}$))' =

10cos(2t + $\frac{π}{4}$).

Определим скорость при t = $\frac{π}{2}$:

V($\frac{π}{2}$) = 10cos(2·$\frac{π}{2}$ + $\frac{π}{4}$) = -10cos$\frac{π}{4}$ = -10·$\frac{\sqrt{2}}{2}$ = -5$\sqrt{2}$.

1. Найдем ускорение груза а(t) = V'(t) = (10cos(2t + $\frac{π}{4}$))' = -20sin(2t + $\frac{π}{4}$).

Определим ускорение при t = $\frac{π}{2}$:

а($\frac{π}{2}$) = -20sin(2·$\frac{π}{2}$ + $\frac{π}{4}$) = 2020sin($\frac{π}{4}$) = 20·$\frac{\sqrt{2}}{2}$ = 10$\sqrt{2}$.

В условиях этой задачи тело совершает колебательные движения и все три основные характеристики x(t), V(t) и а(t) меняются по синусоидальным законам.

Ответ: -5$\sqrt{2}$, 10$\sqrt{2}$.

**Контрольные вопросы (тест или задания для самостоятельной работы):**

Что мы узнали о применении производной в физике?

Производная – это скорость роста функции.

Сила тока – производная от заряда по времени I = g' (t).

Сила – есть производная работы по перемещению F = A' (x).

Теплоемкость – это производная количества теплоты по температуре

 C = Q' (t).

Давление – производная силы по площади P = F'(S)

Успехи в учебе? Производная роста знаний.

Решить задачу.

Количество электричества, протекающее через проводник, задаётся формулой а) q(t) = t- O t+1: б) q(t) = t+4/t. В какой момент времени ток в цепи равен нулю?

Преподаватель Х.Ш. Сулиманова