

Основные подходы к подготовке обучающихся к ЕГЭ по физике

Цыганкова П.В., доцент кафедры ГАУ ДПО СОИРО

Изменения в ФРП углублённого уровня

- ❖ Введение обновленной версии ФГОС СОО и новых программ по физике Федеральной образовательной программы:
 - Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по физике, должен соответствовать перечню дидактических единиц, входящих в новую программу по физике для 10-11 классов с углубленным изучением физики

ФОР. Дополнительные элементы:

Механика

- Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.
- Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения.
- Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральном поле.
- Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость.
- Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.

МКТ и термодинамика

- Квазистатические и нестатистические процессы.
- Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Уравнение Майера.
- Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций.
- Температурное расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное расширение.
- Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

Электродинамика

- Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа.
- Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.
- Свойства электронных лучей.
- Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.
- Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма.
- Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.
- Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени.
- Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.
- Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.
- Сферические зеркала.
- Оптические приборы. Разрешающая способность.

Квантовая физика

- Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела). Закон смещения Вина.
- Методы регистрации и исследования элементарных частиц.
- Фундаментальные взаимодействия. Бароны, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов.
- Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия.

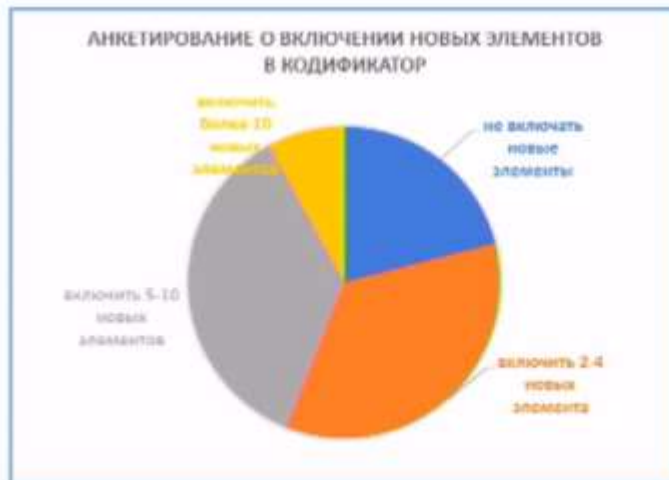
Элементы астрономии и астрофизики

- Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия.
- Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.
- Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.
- Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.
- Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.
- Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Изменения в кодификаторе 2024

Изменение кодификатора

- ❖ Новые элементы не вводятся
- ❖ Удалены из кодификатора:
 - «Первая космическая скорость», «Вторая космическая скорость»
 - «Волновые свойства частиц. Волны Де Бройля», «Дифракция электронов на кристаллах», «Лазер», «Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы», «Дефект масс ядра»
 - раздел «Основы СТО»



4.1 КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ			
4.1.1	Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка: $E = h\nu$	БУ, УУ	+
4.1.2	Фотоны. Энергия фотона: $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc$. Импульс фотона: $p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$	БУ, УУ	+
4.1.3	Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта	БУ, УУ	+
4.1.4	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. $E_{\text{фотона}} = A_{\text{выхода}} + E_{\text{кин макс}}$ где $E_{\text{фотона}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$, $A_{\text{выхода}} = h\nu_{\text{эф}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{эф}}}$, $E_{\text{кин макс}} = \frac{mv_{\text{макс}}^2}{2} = eU_{\text{ст}}$	БУ, УУ	+
4.1.5	Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность	БУ, УУ	+

Исключены

- ❖ Исключаются линия заданий на распознавание графиков зависимостей физических величин
- ❖ Исключаются задания на соответствие формул и величин, которые можно рассчитать по этим формулам

Ученик исследовал движение бруска по наклонной плоскости. Он определил, что брусок, начиная движение из состояния покоя, проходит 20 см с ускорением $1,6 \text{ м/с}^2$. Установите соответствие между зависимостями, полученными при исследовании движения бруска, и уравнениями, выражающими эти зависимости.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ЗАВИСИМОСТИ

- А) зависимость пути l , пройденного бруском, от времени t
Б) зависимость модуля скорости бруска v от пройденного пути l

УРАВНЕНИЯ

- 1) $l = At^2$, где $A = 0,8 \text{ м/с}^2$
2) $l = Bt^2$, где $B = 1,6 \text{ м/с}^2$
3) $v = Dt$, где $D = 1,8 \text{ с}^{-1}$
4) $v = C\sqrt{l}$, где $C = 1,8 \sqrt{\text{м/с}}$

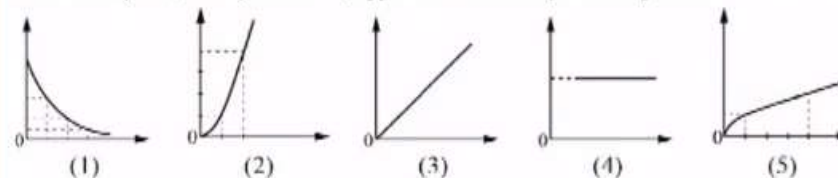
Ответ:

А	Б

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость периода свободных колебаний математического маятника от длины нити маятника;
Б) зависимость силы тока по участку цепи, содержащему резистор сопротивлением R , от напряжения на резисторе;
В) зависимость числа нераспавшихся ядер радиоактивного элемента от времени.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



Ответ:

А	Б	В

В разделе «Механика»

«Механика»

- ❖ №1-№4 – задания с КО в виде числа
- ❖ №5 – задание на множественный выбор
- ❖ №6 задание на изменение величин или на соответствие (графики)

В результате перехода с одной круговой орбиты на другую скорость движения спутника Земли увеличилась. Как изменились в результате этого перехода потенциальная энергия спутника в поле тяжести Земли и его центростремительное ускорение?

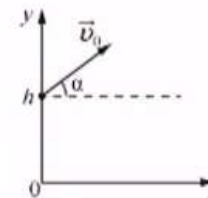
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

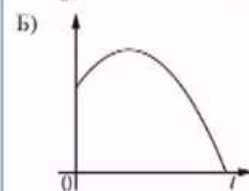
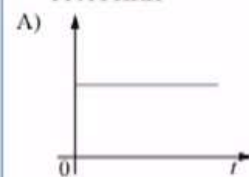
Потенциальная энергия спутника	Центростремительное ускорение спутника

В момент $t = 0$ мячик бросают с начальной скоростью \vec{v}_0 под углом α к горизонту с балкона высотой h (см. рисунок). Графики А и Б отображают зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени t . Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут отображать. Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия мячика отсчитывается от уровня $y = 0$.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) кинетическая энергия мячика
- 2) потенциальная энергия мячика
- 3) проекция импульса мячика на ось x
- 4) проекция импульса мячика на ось y

Ответ:

А	Б

№2. «Механика»

- ❖ Второй закон Ньютона
- ❖ Закон Гука
- ❖ Сила трения скольжения

В инерциальной системе отсчёта сила \vec{F} сообщает телу массой m ускорение 2 м/с^2 . Каково ускорение тела массой $2m$ под действием силы $3\vec{F}$ в этой системе отсчёта?

Ответ: _____ м/с^2 .

В инерциальной системе отсчёта сила \vec{F} сообщает телу массой m ускорение \vec{a} . Во сколько раз нужно увеличить массу тела, чтобы вдвое бóльшая сила сообщала ему в этой системе отсчёта в 3 раза меньшее ускорение?

Ответ: в _____ раз(а).

При исследовании зависимости модуля силы трения скольжения $F_{\text{тр}}$ от модуля нормальной составляющей силы реакции опоры \vec{N} были получены следующие данные:

$F_{\text{тр}}, \text{ Н}$	1,2	1,4	1,6	1,8
$N, \text{ Н}$	6,0	7,0	8,0	9,0

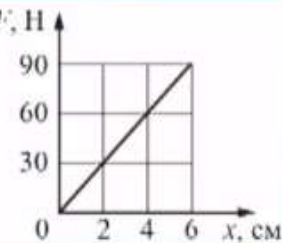
Определите по результатам исследования коэффициент трения скольжения.

Ответ: _____

Определите жесткость пружины, если ее удлинение под действием силы, равной 200 Н , составляет 20 см .

Ответ: _____ Н/м .

На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости F от удлинения пружины x . Какова жесткость пружины?



Ответ: _____ Н/м .

При движении по горизонтальной поверхности на брусок массой 1 кг действует сила трения скольжения 8 Н . Какой станет сила трения скольжения, если на брусок положить сверху ещё два бруска такой же массы и бруски будут двигаться как одно целое? Коэффициент трения не изменился.

Ответ: _____ Н .

2-я часть

- ❖ №21 (3 балла) – качественная задача, молекулярная физика или электродинамика
- ❖ №22 (2 балла) – расчетная задача по механике
- ❖ №23 (2 балла) - расчетная задача по электродинамике или молекулярной физике
- ❖ №24 (3 балла) - расчетная задача по молекулярной физике
- ❖ №25 (3 балла) - расчетная задача по электродинамике (электростатика, постоянный ток, магнитное поле, ЭМИ)
- ❖ №26 (4 балла) - расчетная задача по механике (динамика, законы сохранения в механике)

№26. Обоснование + решение

Решение

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, будем считать инерциальной.
 2. Тела считаем материальными точками.
 3. Для описания взаимодействия пули и шара использован закон сохранения импульса системы тел, который связывает скорость пули v_0 перед ударом со скоростью v_1 составного тела массой $m + M$ сразу после удара. В данном случае проекции внешних сил (силы тяжести и силы натяжения нити) на горизонтальную ось в момент взаимодействия равны нулю. Следовательно, можно использовать закон сохранения импульса в проекциях на эту ось: $mv_0 = (m + M)v_1$.

4. Для дальнейшего движения шара с застрявшей в нём пулей будет справедливым закон сохранения механической энергии, поскольку сопротивлением воздуха по условию задачи можно пренебречь, а единственная неконсервативная сила, действующая на шар, — сила натяжения нити — не совершает работы при движении шара по окружности, поскольку она всюду перпендикулярна скорости движения шара.

$$\frac{(m + M)v_1^2}{2} = \frac{(m + M)v_2^2}{2} + (m + M)g \cdot 2l, \quad \text{где } v_2 \text{ — скорость шара в верхней точке траектории.}$$

5. Условие минимальности v_0 означает, что шар совершает полный оборот в вертикальной плоскости, но при этом натяжение нити в верхней точке (и только в ней!) обращается в нуль. Второй закон Ньютона в проекциях на радиальное направление x в верхней точке принимает вид

$$(m + M)g = \frac{(m + M)v_2^2}{l}.$$

Выразив отсюда v_2^2 и подставив этот результат в закон сохранения энергии, получим: $v_1 = \sqrt{5gl}$. Подставив выражение для v_1 в закон сохранения импульса, получим:

$$m = \frac{M\sqrt{5gl}}{v_0 - \sqrt{5gl}} = \frac{0,23\sqrt{5 \cdot 10 \cdot 0,5}}{120 - \sqrt{5 \cdot 10 \cdot 0,5}} = 0,01 \text{ кг.}$$

Ответ: $m = 10 \text{ г.}$

Обоснование

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, будем считать инерциальной.
2. Тела считаем материальными точками.
3. Для описания взаимодействия пули и шара использован закон сохранения импульса системы тел. Он выполняется в инерциальной системе отсчёта, если сумма внешних сил, приложенных к телам системы, равна нулю. В данном случае проекции внешних сил (силы тяжести и силы натяжения нити) на горизонтальную ось в момент взаимодействия равны нулю. Следовательно, можно использовать закон сохранения импульса в проекциях на эту ось.
4. Для дальнейшего движения шара с застрявшей в нём пулей будет справедливым закон сохранения механической энергии, поскольку сопротивлением воздуха по условию задачи можно пренебречь, а единственная неконсервативная сила, действующая на шар, — сила натяжения нити — не совершает работы при движении шара по окружности, поскольку она всюду перпендикулярна скорости движения шара.
5. Условие минимальности v_0 означает, что шар совершает полный оборот в вертикальной плоскости, но при этом натяжение нити в верхней точке (и только в ней!) обращается в нуль.

Решение

1. Закон сохранения импульса связывает скорость пули v_0 перед ударом со скоростью v_1 составного тела массой $m + M$ сразу после удара:

$$mv_0 = (m + M)v_1,$$

а закон сохранения механической энергии — скорость составного тела сразу после удара с его скоростью v_2 в верхней точке:

$$\frac{(m + M)v_1^2}{2} = \frac{(m + M)v_2^2}{2} + (m + M)g \cdot 2l.$$

2. Второй закон Ньютона в проекциях на радиальное направление x в верхней точке принимает вид

$$(m + M)g = \frac{(m + M)v_2^2}{l}.$$

Выразив отсюда v_2^2 и подставив этот результат в закон сохранения энергии, получим:

$$v_1 = \sqrt{5gl}.$$

3. Подставив выражение для v_1 в закон сохранения импульса, получим:

$$m = \frac{M\sqrt{5gl}}{v_0 - \sqrt{5gl}} = \frac{0,23\sqrt{5 \cdot 10 \cdot 0,5}}{120 - \sqrt{5 \cdot 10 \cdot 0,5}} = 0,01 \text{ кг.}$$

Ответ: $m = 10 \text{ г.}$