

«Силы тяготения. Вес тела. Невесомость.»

«Упражнение рождает мастерство»

Тацит Публий Корнелий (ок.56-ок.117)

«Полезно слушать слова других»

Прославление писцов – древний Египет

Цель урока: научиться решать различные типы задач по теме.

Учитель физики МБОУ СОШ №14

г. Пушкино Московской области

Щербакова Т.И.

Ученый своего времени

Исаак Ньютон

(04.01.1643 – 21.03. 1727.)



- 1665 г.- начал исследование призматических цветов.
- 1668 г.- построил первую миниатюрную модель рефлектора. 1671 г. Построил второй усовершенствованный рефлектор.
- 1687 г. – вышли в свет «Математические начала натуральной философии»
- Интересовался богословскими вопросами.
- 1688 . - был избран депутатом парламента в Кембридже.
- 1699 г.- был назначен директором Монетного двора в Лондон.
- Научное наследие сводится к трем основным областям: математике, механике и оптики, астрономии.

Фронтальная работа

1. Что называют силой?
 2. Характеристики сил:
 3. Виды сил:
 4. Примеры существующих сил:
 5. Какое состояние физического тела называют «невесомость»?
1. - Мера изменения скорости. – Мера воздействия одного тела на другое.
 2. - Точка приложения. – Направление. – Модуль(величина).
 3. - Гравитационные. – Упругости. – Трения.
 4. - Сила тяжести: $F = mg$, приложена к центру масс тела, направлена вертикально вниз.- Сила всемирного тяготения: центральная сила,
$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$$
 5. - Вес тела, $P = N$, действует на опору или растягивает подвес. – Сила Архимеда: $F = \rho v g$, приложена к центру масс тела.
 6. - В этом состоянии вес тела равен нулю, $P=N$.

Качественные задачи

1. Почему предметы, находящиеся в комнате, несмотря на их взаимное притяжение, не приближаются друг к другу?
 2. Если бы масса Луны была в двое больше и Луна обращалась бы по той же орбите, то каков был бы период ее обращения?
 3. В одной из популярных книг по физике автор пишет: «Планеты «привязывает» к Солнцу сила тяготения. Солнце также притягивается планетами, но сила притяжения его каждой отдельной планетой во столько раз меньше силы притяжения Солнцем, во сколько масса этой планеты меньше массы Солнца». Верно ли это утверждение?
 4. Можно ли поднять с земли тело, приложив к нему силу, равную силе тяжести?
1. Этому препятствует сила трения, которая во много раз больше, чем сила притяжения между предметами в комнате.
 2. Тот же, так как период обращения тела по орбите не зависит от массы.
 3. Нет. По третьему закону Ньютона силы притяжения, действующие между Солнцем и какой - либо планетой, равны между собой.
 4. Нет. Чтобы тело двигалось вверх надо сообщить ему ускорение. Поэтому в начале, действующая на тело сила должна быть больше силы тяжести.

Качественные задачи

5. На расстоянии 38000 км от центра Луны сила притяжения тела и Луною одинаковы. Следует ли из этого, что двигатели ракеты, отправляющейся на Луну, должны работать до тех пор, пока земное притяжение не уступит лунному?
 6. Пружинные весы градуированы на экваторе. Каковы будут показания этих весов на полюсе?
 7. Почему на весах с коромыслом нельзя обнаружить изменения веса при его переносе с одного места на другое?
 8. Прибор весом 40 Н подвешен к динамометру в кабине стратостата. Что будет показывать динамометр, когда стратостат: а) поднимается равномерно; б) опускается равномерно?
- 5. Нет. Ракетам и космическим кораблям скорость придается в начале полета, а дальнейшее движение совершается под действием гравитационных сил.
 - 6. Показания весов на полюсе больше, т.к. больше ускорение свободного падения.
 - 7. При переносе тела и гирь из одного места Земли в другое вес тела и гирь увеличивается и уменьшается в одинаковое число раз, поэтому изменение веса тел не может быть обнаружено.
 - 8. а) 40Н; б) 40Н.

Экспериментальные задачи

Задача №1.

На чаше весов стоит банка с воронкой. Банка уравновешена гирями. Отверстие воронки закрыто пробкой, которую можно при помощи нитки вынимать. В воронку налита вода. Пробку вынимают и вода стекает в банку. Сохранится ли при этом равновесие? Решите этот же вопрос в случае, если на конце воронки одеты насадки в форме трубок с различной степенью изгиба.

Ответ:

Как только отверстие открывают и вода начинает вытекать, весы наклоняются в сторону противовеса; когда же вода достигнет дна нижнего сосуда, дальнейшее опускание противовеса прекращается, и он начинает равномерно подниматься по мере вытекания воды, пока не достигнет прежнего положения. Весы приходят в прежнее положение.

- У вас имеется тело из набора калориметрических тел, динамометр, сосуд с водой, сосуд с неизвестной жидкостью. Определить $\rho_{\text{жидкости}}$ равна $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

- Алгоритм:

- С помощью динамометра определяем вес тела в воздухе, в воде и неизвестной жидкости.
- Составляем систему уравнений для определения архимедовой силы. Решая систему уравнений, определяем плотность жидкости.
- Производим вычисления.

Решение:

$$F_{A2} = P_1 - P_2 \quad \rho_0 V g = P_1 - P_2 \quad \rightarrow \quad V = \frac{P_1 - P_2}{\rho_0 g}$$

$$F_{A2} = P_1 - P_3 \quad \rightarrow \quad \rho V g = P_1 - P_3 \quad \rightarrow \quad \rho = \frac{P_1 - P_3}{V g} \quad \rightarrow \quad \rho = \frac{P_1 - P_3}{P_1 - P_2} \rho_0$$

Вычисление: $\rho = \frac{1,5\text{Н} - 1,2\text{Н}}{1,5\text{Н} - 1,3\text{Н}} 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 1500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Ответ: $\rho = 1500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Решение текстовых задач (Задачник А.П.Рымкевич)

• № 181

• Дано:

• $m=750 \text{ кг}$

• $g= 1,6 \text{ м/с}$

• $g= 10 \text{ м/с}$

• $F - ?$

Решение:

$$F = mg$$

$$F = 750 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с} = 7500 \text{ Н}$$

$$F = 750 \text{ кг} \cdot 1,6 \text{ м/с} = 1200 \text{ Н}$$

№ 188

Дано:

$m = 40 \text{ кг}$

$R = 20 \text{ м}$

$V = 10 \text{ м/с}$

$R = 10 \text{ м}$

$V = 5 \text{ м/с}$

Решение:

$$\text{А: } \vec{F}_T + \vec{N} = m\vec{a} \quad \text{оу: } F_T - N = -ma$$

$$P=N= mg + ma = m(g + a)$$

$$P = m\left(g + \frac{V^2}{R}\right)$$

$$P = 40\text{кг} \cdot \left(10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + \frac{100 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{20\text{м}}\right) = 600\text{Н}$$

$$\text{В: } \vec{F}_T + \vec{N} = m\vec{a}$$

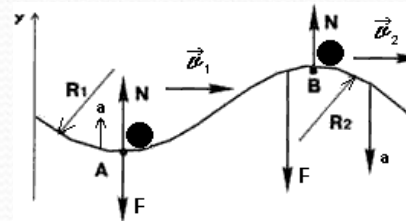
$$\text{оу: } F_T - N = ma$$

$$N= mg - ma = m(g - a)$$

$$P = m\left(g - \frac{V^2}{R}\right)$$

$$P = 40\text{кг} \cdot \left(10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - \frac{25 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{10\text{м}}\right) = 300\text{Н}$$

Ответ: $F = 7,5 \text{ кН}$; $F = 1,2 \text{ кН}$



Ответ: А: $P = 600\text{Н}$, В: $P = 300\text{Н}$.

№ 191

Дано:

$$R = 800\text{м}$$

нижняя точка

$$V = 200\text{м/с}$$

П - ?

Решение

$$m\vec{q} + \vec{N} = m\vec{a}$$

$$N - mg = \frac{mv^2}{R}$$

$$P = N = m\left(g + \frac{v^2}{R}\right)$$

$$P = \frac{p}{p_0} = \frac{m\left(g + \frac{v^2}{R}\right)}{mg} = 1 + \frac{v^2}{Rg} = 1 + \frac{200^2(m/c)^2}{800\text{ кг} * 9,8 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}} = 6,1$$

Ответ: П=6,1

№ 194

Дано:

$$h = 327\text{км} =$$

$$3,27 * 10^5\text{м}$$

$$R_3 = 6,371 * 10^6\text{м}$$

$$\frac{F_{\text{то}} - T_{\text{т}}}{F_{\text{то}}} * 100\% - ?$$

Решение:

$$F_{\text{то}} = G \frac{mM}{R_3^2}$$

$$F_{\text{т}} = G \frac{mM}{(R_3 + h)^2}$$

$$\frac{F_{\text{то}} - T_{\text{т}}}{F_{\text{то}}} * 100\% =$$

$$\frac{1}{R_3^2} - \frac{1}{(R_3 + h)^2} * 100\% =$$

$$= \frac{1}{R_3^2} * 100\% =$$

$$= \left[1 - \left(\frac{R_3}{R_3 + h} \right)^2 \right] * 100\% = 9,5\%$$

Ответ: $\frac{F_{\text{то}} - T_{\text{т}}}{F_{\text{то}}} * 100\% = 9,5\%$

Комбинированные задачи

№ 69

Дано:

$$T = 24 \text{ч} = 86400 \text{с}$$

$$= 8,64 \cdot 10^5$$

$$\Pi^2 = 9,86$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

U-?

Решение:

$$F = \frac{GMm}{(R+H)^2}$$

$$a = \frac{F}{M} = \frac{GM}{(R+H)^2}$$

$$a = \frac{U^2}{R+H}$$

$$a = q = \frac{GM}{R^2}$$

$$GM = qR^2$$

Из (3) \Rightarrow (1)

$$a = \frac{qR^2}{(R+H)^2}$$

$$U = \frac{2\Pi(R+H)}{T}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} a = \frac{gR^2}{(R+H)^2} \\ a = \frac{U^2}{R+H} \\ U = \frac{2\Pi(R+H)}{T} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} a = \frac{gR^2}{(R+H)^2} \\ a = \frac{U^2}{R+H} \\ U = \frac{2\Pi(R+H)}{T} \end{array} \right.$$

$$\frac{gR^2}{R+H} = \frac{4\Pi(R+H)^2}{T^2}$$

$$(R+H)^3 = \frac{T^2 R^2 g}{4\Pi^2}$$

$$H = \sqrt[3]{\frac{T^2 R^2 g}{4\Pi^2}} - R$$

$$H = \sqrt[3]{\frac{(8,64 \cdot 10^4 \text{с})^2 (63,7 \cdot 10^5 \text{м})^2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{4 \cdot 9,86}} - 63,7 \cdot 10^5 \text{ м} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{74,65 \cdot 10^8 \text{с}^2 \cdot 4060 \cdot 10^{10} \text{м}^2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{39,4}} - 63,7 \cdot 10^5 \text{ м} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{2975 \cdot 10^{21} \text{м}^3}{39,4}} - 63,7 \cdot 10^5 \text{ м} = \sqrt[3]{75,5 \cdot 10^{21} \text{м}^3} - 63,7 \cdot 10^5 \text{ м} =$$

$$= 4,23 \cdot 10^7 \text{ м} - 63,7 \cdot 10^5 \text{ м} = (423 - 63,7) \cdot 10^5 \text{ м} = 359,3 \cdot 10^5 \text{ м}$$

$$H = 35930 \text{ км}$$

$$U = \frac{2\Pi(R+H)}{T}$$

$$U = \frac{6,28 \cdot (63,7 \cdot 10^5 \text{ м} + 359,3 \cdot 10^5 \text{ м})}{8,64 \cdot 10^4 \text{ с}} = \frac{6,28 \cdot 423 \cdot 10^5 \text{ м}}{8,64 \cdot 10^4 \text{ с}}$$

$$= \frac{2656 \cdot 10^5 \text{ м}}{8,64 \cdot 10^4 \text{ с}} = 307 \cdot 10 \text{ м/с} = 3070 \text{ м/с} = 3,07 \text{ км/с}$$

Ответ: $U = 3,07 \text{ км/с}$

№72

Дано

R

$D = 2a$

R_0

Найти t

Решение

$$a = \frac{R + R_0}{2}$$

$$\left(\frac{T_3}{T_k}\right)^2 = \left(\frac{a}{R}\right)^3$$

$$a = \frac{U^2}{R}$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{GM}{R^2}$$

$$a = \frac{U^2}{R} = \frac{GM}{R^2}$$

$$U = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

$$T_k = \frac{2\pi R}{U} = \frac{2\pi R}{\sqrt{GM/R}} = 2\pi R \sqrt{\frac{R}{GM}}$$

$$\frac{T_3^2}{T_k^2} = \frac{a^3}{R^3}$$

$$T_3^2 = \frac{T_k^2 * a^3}{R^3} = \frac{4\pi^2 R^2 * R(R + R_0)^3}{GM * 8 * R^3} = \frac{\pi^2 (R + R_0)^3}{2GM}$$

$$a = g = \frac{F}{m} = \frac{GM}{R_0^2}$$

$$GM = gR_0^2$$

$$T_3 = \sqrt{\frac{\pi^2 (R + R_0)^3}{2gR_0^2}} = \pi \sqrt{\frac{(R + R_0)^3}{2gR_0^2}}$$

$$t = \frac{T_3}{2} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{(R + R_0)^3}{2gR_0^2}}$$

$$R = 3R_0$$

$$t = \frac{\pi (3R_0 + R_0)^3}{2 * 2gR_0^2} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{64R_0^3}{2gR_0^2}} = 4\pi \sqrt{\frac{R_0}{2g}}$$

$$t = 12,56 * \sqrt{\frac{63,7 * 10^5 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2}} = 12,56 * \sqrt{\frac{63,7 * 10^5 \text{ с}^2}{19,6}}$$

$$= 12,56 * \sqrt{3,25 * 10^5 \text{ с}^2} = 12,56 * \sqrt{32,5 * 10^5 \text{ с}^2} =$$
$$= 12,56 * 5,7 * 10^2 \text{ с} = 71,6 * 10^2 \text{ с} = 7160 \text{ с} = 2 \text{ ч}$$

Ответ: $t = 2$ часа

Пролог (Итог урока).

Что мы сделали на уроке?

1. Повторили: а) понятия: силы, невесомости; б) виды сил, точки приложения сил; в) силы: тяжести, вес тела, Архимеда, силу всемирного тяготения;
2. Вернулись к жизнедеятельности Исаака Ньютона.
3. Решили различного типа задачи:
 - а) качественные;
 - б) экспериментальные;
 - в) текстовые;
 - г) комбинированные, т.е. повышенной сложности.

«Знание зависит от ученья, почет - от дел,
благополучие - от усердия, награда - от судьбы»

Список литературы:

1. «Мудрость тысячелетий» - энциклопедия, автор – составитель Вальдемар Клязин, Москва, «ОЛМА – ПРЕСС», 2002.
2. «Курс истории физики» П,С, Кудрявцев, Москва, «Просвещение»,1974.
3. «Физика – 11» Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Москва, «Просвещение», 2008.
4. «Качественные задачи по физике» М.Е. Тульчинский, Москва, «Просвещение»,1972.
5. «Экспериментальные задачи по физике 9 – 11 классы» О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов, «Вебрум – М»,2001.
6. «Физика – задачник 10 – 11 классы», А.П. Рымкевич,Москва, «Дрофа», 2008.
7. «Физика: алгоритмы, задачи, решения», В.С. Игропуло, Н.В. Вязников, Москва – Ставрополь, «Илекса», «Сервис – школа», 2000.
8. «Самоучитель работы на компьютере» А.А. Журин, Москва, 2006.

Организация урока:

1. «Работы Исаака Ньютона» - сообщение - Кураев Евгений.
2. « Качественные задачи» - Ариффулина Гюзель, Стукалова Алиса.
3. « Экспериментальные задачи» - Лысов Максим.
4. «Текстовые задачи» - Бутаков Стас, Терехов Григорий.
5. « Фронтальная работа», «Комбинированные задачи» - Щербакова Т.И.
6. Оформление «книги» - Папсулис Кристина, Вемишян Евгения.
7. Компьютерное обеспечение – Щербакова Т. И., Тычина Павел.

Самоанализ урока:

1. Класс средних знаний и работоспособности.
2. Урок – семинар.
3. Содержание урока неоднородно.
4. Технологии использованные на уроке: интерактивная, дифференцированное обучение в рамках одного класса, лекционно – семинарская, формирования знаний, применение знаний и умений, навыков, повторения и систематизации знаний.
5. Цели урока: обучающая – научить решать задачи по теме, воспитательная – развивать умение работать парами , отрабатывать навыки использования физического оборудования; развивающие - умение излагать историческую и техническую информацию, ознакомить с решениями различных типов физических задач, развивать эстетическое восприятие технической информации.