

Урок «Движение тела с учетом силы сопротивления» (10 класс, тема «Механика»).

Цель:

- сформировать знания о механическом движении при условии действия на тело силы тяжести и силы сопротивления;
- продолжить формирование умений проводить наблюдения явлений (движения тела под действием нескольких сил), описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать простые измерительные приборы для изучения движения тел под действием нескольких сил;
- развивать познавательный интерес, интеллектуальные творческие способности, самостоятельность в приобретении новых знаний при выполнении экспериментальных исследований;
- воспитывать убежденность в возможности познания законов природы, воспитывать уважительное отношение к физике, как элементу общечеловеческой культуры;
- использовать полученные знания для решения практических задач в повседневной жизни.

Оборудование: теннисный и стальной шарики одинакового диаметра, цифровой фотоаппарат, компьютер, стеклянный цилиндр с водой, спичка, пластилин.

Ход урока.

1.Актуализация.

Как движется тело, если на него действует сила тяжести?

Почему реальная дальность полета тела, брошенного под углом к горизонту, меньше расчетной?

Учитель демонстрирует падение тел в трубке Ньютона.

В трубке Ньютона мы показали, что можно пренебречь силой сопротивления, если откачать воздух из трубки. Можно ли пренебречь в реальности силой сопротивления? Цель урока – выяснить при каких условиях это можно сделать.

2.Изучение нового.

Фронтальный опыт 1: одновременно опустите не скомканный и скомканный бумажные листы.

Почему скомканный лист упал раньше? Действовала ли сила сопротивления воздуха на скомканный лист? Возможно ли падение тел без действия воздуха? Почему мы чаще решаем задачи на движение тел под действием лишь силой тяжести? Выясним это.

Задание.

Представьте себе, что вы находитесь в горах. Тропинка, по которой вы идете, неожиданно приводит вас к крутому скалистому обрыву. У вас 2 возможности: либо вы по веревке спускаетесь вниз, либо возвращаетесь обратно. Как определить, хватит ли веревки до подножия обрыва. На разматывание веревки нет времени.

Ответ: вы бросаете камень и засекаете время до падения и по формуле $gt^2 / 2$ рассчитываете высоту обрыва, сравниваете её с длиной верёвки.

Можно ли в данном случае считать, что камень падает лишь под действием силы тяжести.

По второму закону Ньютона $ma = mg - F_{\text{сопр}}$

$$a = mg/m - F_{\text{сопр}}/m$$

следовательно ускорение a стремится к ускорению свободного падения при условиях:

- при неизменной массе тела сила сопротивления должна быть мала, а значит, размеры тела – малы, так как сила сопротивления зависят от размеров и формы тела;
- при неизменной силе сопротивления масса тела – велика.

Убедимся в этом, наблюдая падение двух шариков: стального и теннисного одинакового диаметра. Ученики фотографируют падение шариков и проецируют на экран фотографию. Тяжелый шарик падает раньше.

Подумайте, движение какого из 4 объектов в наших опытах ближе всего к свободному падению?

Ответ: чем меньше размеры тела и больше его масса, тем больше его движение похоже на свободное падение, т.е. камень должен быть маленьким и тяжелым.

Исследуем еще одно явление.

Фронтальный опыт 2:

Подберите пластилин к спичке так, чтобы спичка с пластилином находилась в равновесии в воде.

Объясните это явление.

Итак, сила Архимеда равна силе тяжести. Как должна двигаться спичка?

Ответ: равномерно.

Убедитесь в этом. Поднимите спичку над водой на 15 см (можно меньше) и дайте возможность спичке упасть в воду, не касаясь стенок сосуда. Спичка дошла до дна. Очевидно, она двигалась равномерно.

Верна ли наша гипотеза? Изменим условия опыта. Поднимите спичку на 3 см над водой, отпустите ее. Спичка не дошла до дна. Возможно ли это при равномерном движении? (нет).

Следовательно, какое движение совершает спичка? (равнозамедленное).

Какие силы в действительности действуют на спичку?

Ответ: сила Архимеда, силы тяжести, сила сопротивления.

Действие силы сопротивления приводит к замедлению скорости спички.

Вывод: для установления верной модели явления необходимо его рассматривать в разных условиях.

Итак, используя простейшее оборудование, мы убедились в очень важном выводе: мир познаваем, теория достаточно точно описывает реальные явления. Наши опыты еще раз подтвердили, что логика познания осуществляется по схеме: факты-гипотеза-модель-эксперимент.

В последнем опыте:

Факты: движение спички при падении с большей высоты.

1 гипотеза – модель: равномерное движение спички.

2 эксперимент: падение спички с меньшей высоты, не подтвердил первую модель.

Поэтому выдвинули вторую гипотезу: движение спички с учетом силы сопротивления. Эта гипотеза объясняет равнозамедленное движение спички.

Исследовать количественно силу сопротивления сложно. Но это не умаляет достоинств этого опыта. Вы еще раз убедились, что обладаете интеллектуальными и творческими способностями для опознания мира почти самостоятельно приобрели новые знания об условиях, при которых можно пренебречь силой сопротивления. Во втором опыте сами выяснили, какие силы действуют на спичку и что пренебречь сопротивлением в жидкости нельзя в отличие от движения в воздухе.

Неважно, кем вы станете в дальнейшем, логика познания пригодится и гуманитариям, и специалисту естественных наук, и обывателю.

3. Рефлексия.

Почувствовали ли вы себя первооткрывателями?

4. Домашнее задание: предложите оборудование для расчета силы сопротивления при движении тела в воде. Предъявите алгоритм для расчета этой величины в данном эксперименте.