

Министерство образования Республики Мордовия
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Республики Мордовия «Торбеевский колледж мясной и молочной
промышленности»

Республиканский конкурс на лучшую методическую разработку учебного занятия по
общеобразовательным дисциплинам, составленную с учётом профессиональной
направленности программ среднего профессионального образования
« Я – мастер»



Методическая разработка занятия

по дисциплине: **ОУД.П.09 «Физика»**

на тему: «Силы в механике».

Специальность: 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
промышленного оборудования (по отраслям) Группа:31

**Автор – Кашайкина Г.Н. преподаватель физики
Учебное заведение – ГБПОУ РМ «Торбеевский
колледж мясной и молочной промышленности»,
Республика Мордовия, п.Торбеево, ул.Студенческая,
д.45, 8-(83456)-2-10-56,2-12-45, nvs@moris.ru**



Торбеево 2022г.

Методическая разработка занятия

по дисциплине: **ОУД.П.09 «Физика»**

на тему: «Силы в механике».

Группа:31

Специальность: 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Вид занятия: комбинированный .

Цели занятия: (слайд2)

Образовательная:

1. Повторить законы Ньютона. Уметь применять их при решении задач.
2. Обобщить знания по теме «Силы в Механике»
3. Помочь обучающимся осознать понятие гравитационного взаимодействия, содержание закона всемирного тяготения, физический смысл гравитационной постоянной.

Развивающая:

1. Научить студентов выделять главное в информации и излагать ее в доступной для обучающихся форме.
2. Развивать умение мыслить логически, анализировать и делать выводы в процессе беседы.
3. Прививать умение применять полученные знания в жизни.

Воспитательная:

1. Воспитывать познавательную активность и внимание.

Развитие познаваемости мира и его закономерностей

Результаты обучения:

Освоенные умения: решать качественные и количественные задачи по теме « Силы в механике».

Усвоенные знания: основные определения и понятия по данной теме

Сформированные компетенции: выработать научно-обоснованные взгляды на развитие окружающего мира. Развивать самостоятельное мышление, их познавательную активность, осмысление социально-нравственного опыта предшествующих поколений, способность к определению своей позиции и ответственному поведению в современном обществе; уважать мнение других, формировать навыки сотрудничества, умение оценивать работу группы в целом, оценивать собственную деятельность; развивать умение давать оценку историческим событиям с позиции гуманистических нравственных ценностей.

Межпредметные связи: излагать свою точку зрения (позицию); анализировать и аргументировать свои суждения; делать выводы.

Определять цель, проблему в деятельности; оценивать степень и способы достижения поставленных задач, целей.

Определять понятия; владеть смысловым чтением – самостоятельно вычитывать актуальную информацию; строить логически обоснованные рассуждения – на простом и сложном уровне; развитие практико – ориентированных самостоятельных действий в процессе самостоятельной деятельности.

Обеспечивающие: история, математика, механика

Обеспечиваемая: теоретическая механика

Материально-техническое обеспечение занятия:

Технические средства обучения: ПК, интерактивная доска, программное обеспечение.

Приборы и оборудование для выполнения экспериментальных задач - деревянный брусок, линейка, мензурка, стакан с водой, динамометры, яблоко, весы;

Наглядные пособия: иллюстрации, схемы, таблицы, презентации.

Дидактический материал: Программа на ПК, лекционный материал, тесты, доклады и сообщения.

Литература:

1. Перельман, Я.И. Занимательная физика / Я.И. Перельман – Москва: Наука, 2018г
2. Джанколи, Д. Физика / Д. Джанколи – Издательство « Мир», 2019г
3. Рымкевич, А.П. Сборник задач по физике / А.П. Рымкевич – Москва . Просвещение, 2018г
4. Тульчинский, М.Е. Качественные задачи по физике. Пособие для учителей / М.Е. Тульчинский – Москва: Просвещение, 2010

План проведения занятия

- I. Организационный момент. (2 минуты).
- II. Повторение пройденного материала .(10 мин)

Давайте вспомним пройденный материал и ответим на вопросы: (слайд 3)

1. Какой раздел физики мы с вами изучаем? (Механику.)
2. Что изучает механика? (Закономерности механического движения тел.)
3. Какую механику мы с вами изучаем: классическую механику Ньютона или квантовую механику? (Классическую механику Ньютона.)
4. Почему именно ее? (Потому что она изучает движение макроскопических тел со скоростями меньшими скорости света и основана на законах Ньютона, а квантовая механика изучает движение микрочастиц с скоростями близкими к скорости света.
5. Какие основные разделы механики вы знаете? (Кинематика, динамика и статика.)
6. Что изучает кинематика? (Как движется тело, не рассматривая причин, определяющих это движение.)
7. Что изучает динамика ? (причины возникновения механического движения.)

Механика является той областью физики, с которой мы чаще, чем с другими, встречаемся в жизни. Механические явления, процессы, события окружают нас повседневно, и, как правило, не требуют специальных приборов для наблюдений макроскопических тел. (слайд 4)

1. Что является причиной всех движений? (Взаимодействие тел.)
2. Как называется физическая величина, которая характеризует взаимодействие тел? (Сила.)
3. Какой буквой она обозначается и в чем измеряется? (F, [Н])
4. Сила это векторная величина или скалярная? (Векторная.)
5. Что мы можем найти, зная силу? (Ускорение – скорость – перемещение – координату.)

В этом нам помогут законы динамики, а именно законы Ньютона. Давайте вспомним их.(слайд 5)

1 закон: Существуют системы отсчета, называемые инерциальными, относительно которых тело находится в покое или движется прямолинейно и равномерно, если на него не действуют другие тела или действие этих тел скомпенсировано. $R=0$.

2 закон: Ускорение тела прямо пропорционально силе, действующей на него, и обратно пропорционально его массе: $F=ma$

Какой другой формулировкой II закона Ньютона мы будем пользоваться для решения задач.

Произведение массы тела на ускорение равно сумме действующих на тело сил: $m\vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$.

А какие особенности 2 закона Ньютона?

Особенности II закона Ньютона:

Верен для любых сил.

Сила – причина, определяет ускорение.

Вектор a сонаправлен с вектором F

Если на тело действует несколько сил, то берется равнодействующая .

Если равнодействующая равна 0, то ускорение равно 0 (Первый закон Ньютона)

Можно применять только по отношению к телам, скорость которых мала по сравнению со скоростью света

3 закон: Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны:

А какие особенности 3 закона Ньютона?

особенности III закона Ньютона

1. Силы возникают только парами
2. Всегда при взаимодействии
3. Только силы одной природы
4. Верен для всех сил в природе

Границы применимости законов Ньютона.

1. Законы одинаковы для всех инерциальных систем движения . т.е. все механические процессы происходят одинаково во всех инерциальных системах отсчета.
2. Справедливы для всех физических тел и материальных точек
3. Справедливы для движений со скоростями, намного меньше , чем скорость света

III. Объяснение нового материала (20 мин) (слайдб)

Тема нашего занятия : «Силы в механике. Гравитационные силы».

Как вы думаете, что мы сегодня должны изучить или вспомнить на занятии ?

Отвечают:

1. Силы в природе.
2. Силы в механике.
3. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения.
4. Гравитационная постоянная.
5. Масса – мера гравитации.

1. Силы в природе. (Слайд 7).

В настоящее время в физике разделяют всего 4 типа фундаментальных сил:

1) Первый вид сил или первый вид взаимодействия вам хорошо знаком – это **гравитационное взаимодействие**. Гравитационные силы действуют между всеми телами, и все тела притягиваются друг к другу. Как правило, гравитационными силами можно пренебречь, если речь не идет об огромных телах, таких как небесные тела, т.е. планеты, звезды и т.д..

2) Второй тип взаимодействия, вам тоже хорошо знаком – это **электромагнитные силы**. Эти силы действуют между всеми частицами имеющими электрические заряды. В атомах, молекулах, твердых, жидких и газообразных телах, живых организмах именно электромагнитные силы являются главными.

3) **Сильное взаимодействие** – это проявление ядерных сил, с которыми вы познакомились в 9 классе. Эти силы кратковременны и область действия их ограничена. Их рассматривают только в атомных ядрах. Ядерное взаимодействие.

4) **Слабое взаимодействие** – это взаимодействие которое вызывает взаимное превращение элементарных частиц. Ядерное взаимодействие.

2. Силы в механике. (Слайд 8).

Механические явления очень разнообразны, поэтому, на первый взгляд, для их описания необходимо множество сил. Все механические явления можно описать и объяснить с помощью сил трех видов: гравитационные силы (силы всемирного тяготения) и двух разновидностей электромагнитных сил - силы трения и силы упругости. Со всеми этими силами вы уже знакомы.

Скажите, о каких силах я сейчас буду говорить.

1. Яблоко, оторвавшись от ветви падает на землю.(сила взаимодействия яблока с землей – сила всемирного тяготения.)
2. Стрела вылетает из лука.(сила взаимодействия стрелы и тетивы лука- сила упругости.)
3. Человек делает шаг, отталкиваясь от земли. (сила взаимодействия подошвы обуви и земли – сила трения.)

4.Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. (Слайд 9)

Датский астроном **Тихо Браге** многие годы наблюдал за движением планет, накопил многочисленные данные, но не сумел их обработать. Это сделал его ученик **Иоганн Кеплер**.

Используя идею о гелиоцентрической системе Николая Коперника, результаты наблюдений Тихо Браге, Кеплер установил законы движения планет вокруг Солнца:

- Почему планеты обращаются по таким законам, Кеплер не сумел ответить. Кеплер не сумел объяснить динамику движения планет.

Это удалось английскому ученому **Исааку Ньютону**.

Ньютон предположил, что ряд явлений, казалось не имеющих ничего общего (падение тел на Землю, обращение планет вокруг Солнца, движение Луны вокруг Земли, приливы и отливы и т.д.), вызваны одной причиной.

Используя законы движения планет, установленные Кеплером, законы динамики, он пришёл к смелой мысли о том, что все тела во Вселенной притягиваются. Взаимное притяжение между телами было названо **всемирным тяготением**, а силы всемирного тяготения **гравитационными**. Исаак Ньютон открыл закон всемирного тяготения в 23 года, но 9 лет не публиковал его, т.к. неверные данные между Землёй и Луной не подтверждали его идею и только, когда было уточнено это расстояние, Ньютон в 1667 г. опубликовал закон.

Проведя многочисленные расчёты, он пришёл к выводу, **что все тела притягиваются друг к другу с силой прямо пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.**

Покажем, как Ньютон пришёл к такому заключению.

Из второго закона динамики следует, что ускорение, которое получает тело под действием силы, обратно пропорционально массе тела. Но ускорение свободного падения не зависит от массы тела. Это возможно только в том случае, если сила, с которой Земля притягивает тело, изменяется пропорционально массе тела.

По третьему закону силы, с которыми взаимодействуют тела, равны. Если сила, действующая на одно тело, пропорциональна массе этого тела, то равная ей сила, действующая на второе тело, очевидно, пропорциональна массе второго тела. Но силы, действующие на оба тела, равны, следовательно, они пропорциональны массе первого и второго тела.

Ньютон рассчитал отношение радиуса орбиты Луны к радиусу Земли.

Отношение равнялось 60. А отношение ускорения свободного падения на Земле к центростремительному ускорению, с которым обращается вокруг Земли Луна, равнялось 3600. Следовательно, ускорение обратно пропорционально квадрату расстояния между телами.

Но по второму закону Ньютона сила и ускорение связаны прямой зависимостью, следовательно, сила обратно пропорциональна квадрату расстояния между телами.

$$F = G M m/R^2$$

•Все тела в природе притягиваются друг к другу с силой прямо пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.

Это сила только взаимного притяжения, защититься от сил тяготения, исключить их действие нельзя.

4. Гравитационная постоянная.

G– гравитационная постоянная,

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н м}^2/\text{кг}^2.$$

Физический смысл: сила, с которой притягиваются две частицы с массой по 1 кг каждая, находящиеся на расстоянии 1 м друг от друга, равна $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н}$.

Опыт Кавендиша(видео) (2,5 мин)

Первые измерения гравитационной постоянной были произведены в середине 18 в. Оценить, правда весьма грубо, значение **G** в то время удалось в результате рассмотрения притяжения маятника к горе, масса которой была определена геологическими методами. Точные измерения **G** были впервые проделаны в 1798 г. замечательным учёным **Генри Кавендишем**. С помощью, так называемых, крутильных весов Кавендиш по углу закручивания нити сумел измерить ничтожно малую силу притяжения между маленьким и большим металлическими шарами. Для этого ему пришлось использовать столь чувствительную аппаратуру, что даже слабые воздушные потоки могли исказить измерения. Поэтому, чтобы исключить посторонние влияния, Кавендиш поместил свою аппаратуру в ящике, ящик оставил в комнате, а сам проводил наблюдения за аппаратурой с помощью телескопа из другого помещения.

Генри Кавендиш с гордостью заявил, что он **взвесил Землю**. В ходе опытов Кавендиш доказал, что не только планеты, но и обычные окружающие нас тела в повседневной жизни притягиваются по тому же закону тяготения.

Например, 2 человека по 60 кг притягиваются друг к другу с силой $\sim 10^{20} \text{ Н}$, а притяжение Земли Солнцем ещё в 150 раз сильнее.

Пределы применимости:

Закон всемирного тяготения применим:

- для 2 материальных точек;
- для 2 тел, имеющих форму шара:

- для шара большого радиуса, взаимодействующим с телами, размеры которых значительно меньше размеров шара.

5.Масса – мера гравитации. (Слайд 9)

Понятие массы было изначально получено при изучении инертных тел как меры этих свойств. В законе всемирного тяготения масса выступает в роли меры тяготения .

Гравитационной массой называют массу тел, найденную по силе притяжения между телами.

Таким образом , масса выступает одновременно и как мера инертности тел, и как мера их гравитации (притяжения). Многочисленные опыты , поставленные в лучших физических лабораториях мира, показали равенство гравитационной и инертной масс тела.

Масса – это скалярная величина, которая характеризует инертные и гравитационные свойства тел и является мерой этих свойств

IV, Решение экспериментальных задач.(20 минут) (слайд 10)

Четыре студента выходят к демонстрационному столу и решают экспериментальные задачи:

1. При помощи линейки определить силу тяжести, действующую на деревянный брусок из сосны.

Решение : Формула силы тяжести $F_{\text{тяж}} = mg$. у нас не хватает массы. Находим ее через формулу плотности $m = \rho V$. Плотность сосны 520 кг/м^3 (находим по таблице плотности твердых тел). С помощью линейки определяем линейные размеры бруска а,в, с. $V = авс$.

$$F_{\text{тяж}} = \rho авс g.$$

2. При помощи мензурки определить массу воды, налитой в стакан.

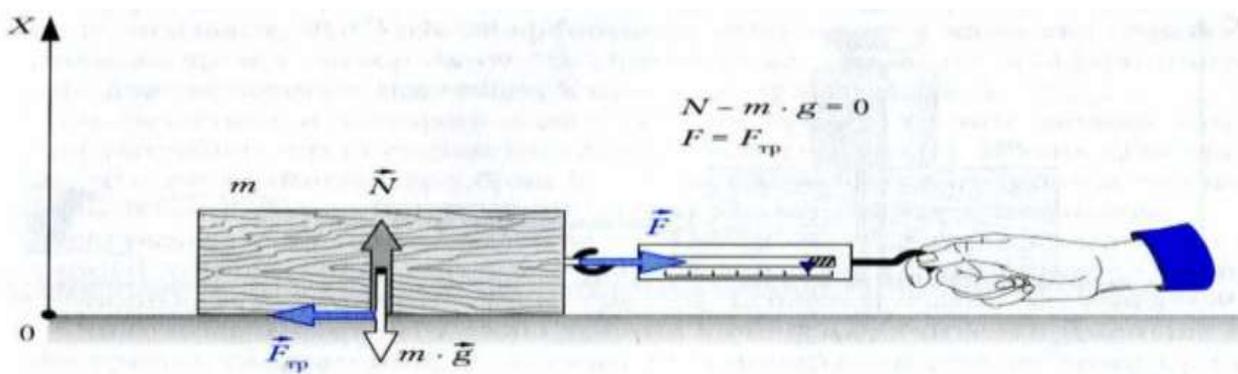
Решение: массу определяем по формуле: $m = \rho V$, Плотность воды — 1000 кг/м³.. объем определяем с помощью мерной мензурки.

3. При помощи динамометра определить массу тела (яблока) и проверить с помощью весов.

Решение: **вес тела равен** действующей на него **силе тяжести**, когда **тело** и его опора (подвес) покоятся или движутся вместе равномерно и прямолинейно, и не действуют другие **силы**, кроме **силы тяжести**.(Это – границы применимости формулы $W = F_{\text{тяж}}$)

Закрепим на штативе динамометр и определим вес яблока . В нашем случае **вес яблока будет равен** действующей на него **силе тяжести**.массу найдем по формуле $m = F_{\text{тяж}}/g$

4. При помощи динамометра определить силу трения, возникающую при движении бруска.



а.

Решение:С помощью динамометра измеряют силу, с которой нужно тянуть брусок с грузами по горизонтальной поверхности так, чтобы он двигался равномерно. Эта сила равна по модулю силе трения действующей на брусок. С помощью этого же динамометра можно найти вес бруска с грузом. Этот вес по модулю равен силе нормального

давления N бруска на поверхность, по которой он скользит. Определив таким образом значения силы трения при различных значениях силы нормального давления, необходимо построить график зависимости $F_{тр}$ от P и найти среднее значение коэффициента трения.

Пока студенты готовят экспериментальные задачи. Все остальные отвечают на вопросы. На обдумывание вопроса дается одна минута

1. В книге немецкого писателя "Приключения барона Мюнхгаузена" есть рассказ барона о том, как он вытянул из болота себя и своего коня. "Трясина засасывала нас все глубже и глубже... Что делать? Мы неминуемо погибли бы, если бы не удивительная сила моих рук. Ухватив себя за волосы", я что было сил потянул вверх и безо всякого усилия вытянул из трясины себя и своего коня, которого я крепко сжал между ног, как тисками!.."

Докажите, что барон не мог этого сделать и почему?

Ответ. Рука, барон и крепко зажатая лошадь — это все одно тело. А для того, чтобы тело изменило свою скорость, необходимо второе тело, чтобы тела взаимодействовали.

2. Отгадайте загадку

Однажды с яблоней произошел конфуз — свалилось яблоко. Не удержала ветка груз; и кто-то там стоял и выдумал закон. Как звали этого ученого?

Ответ. И. Ньютон.

5. Одинаковая ли сила тяжести действует на шары равной массы, один из которых находится в воде?

Ответ: Одинаковые, т. к. $F_{тяж}$ зависит от массы тела. Массы шаров одинаковы, значит, равны и $F_{тяж}$, действующие на них.

6. Загадка.

Причину этого я не пойму!

Как только я пружину растяну —

Она стремится снова сжаться,

Наверно, нравится ей надо мною издеваться.

О какой силе говорится в этом четверостишии?

Какой вид деформации испытывает пружина?

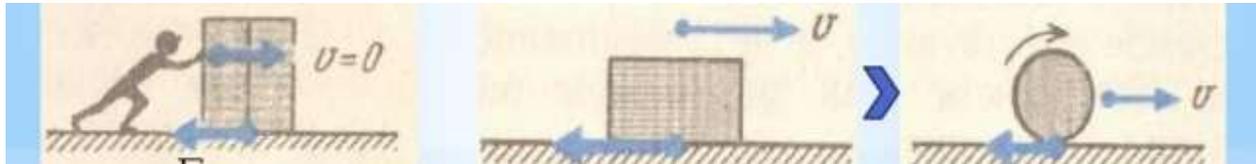
Какие движения совершает тело под действием этой силы?

Ответ: Пружина испытывает деформацию растяжение-сжатие под действием силы упругости. Тело совершает колебательные движения под действием $F_{упр}$.

7. Будет ли растягиваться пружина в невесомости?

Ответ. Нет, так как тело в невесомости не действует своим весом на подвес.

8. Какие виды силы трения вы видите на плакатах?



Ответ. F покоя, скольжения, качения.

9. Какая сила мешает круглый год кататься на санках?

Ответ. $F_{тр}$ скольжения.

10. Что мешает развязаться всем завязанным узлам?

Ответ. $F_{тр}$ покоя.

11. Почему у дельфинов обтекаемая форма тела?

Ответ. $F_{тр}$ жидкости уменьшается.

12. Под действием какой силы движется вода в водопаде?

Ответ. Под действием $F_{тяж}$.

13. Почему возникают приливы и отливы в морях и океанах Земли?

Ответ. Действует сила всемирного тяготения.

14. Можно ли рычажными весами пользоваться для определения массы тела на другой планете?

Ответ. Да, так как тела действуют на чашки весов своим весом.

Этап закрепления изученного материала.

V. Решение количественных задач (слайд 11) (20 мин)

1. Два одинаковых шарика находятся на расстоянии 0,1 м друг от друга и притягиваются с силой $6,67 \cdot 10^{-15}$ Н. Масса каждого шарика?

Дано:

Решение:

$$R=0,1\text{ м}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

- закон всемирного тяготения

$$F=6,67 \cdot 10^{-15}\text{ Н}$$

$$m_1=m_2=m, \quad F = G \frac{m^2}{r^2}, \quad m = \sqrt{\frac{Fr^2}{G}}$$

$$G=6,67 \text{ Нм}^2/\text{кг}^2$$

$$m=10^{-3}\text{ кг}$$

$$m_1=?, m_2=?$$

Задача 2

Две материальные точки массой 100 кг каждая притягиваются с силой , равной 0,01 Н. Найти расстояние между ними.

Дано:

$$\begin{aligned} m_1 &= m_2 = 100 \text{ кг} \\ F &= 0,01 \text{ Н} \\ G &= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2 \\ R &= ? \end{aligned}$$

Решение:

Из закона всемирного тяготения:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}; \quad R = \sqrt{\frac{G m_1 m_2}{F}};$$

т. к. $m_1 = m_2 = m$, то

$$R = \sqrt{\frac{G m^2}{F}} = m \sqrt{\frac{G}{F}};$$

$$[R] = \text{кг} \sqrt{\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2 \cdot \text{Н}}} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{кг}} = \text{м};$$

$$R = 100 \cdot \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11}}{0,01}} = 0,82 \cdot 10^{-3} \text{ (м)} = 8,2 \text{ (мм)}.$$

Ответ: 3.

Задача 3. Две планеты с одинаковыми массами обращаются по круговым орбитам вокруг звезды. Для первой из них сила притяжения к звезде в 4 раза

больше, чем для второй. Каково отношение радиусов орбит первой и второй планет?

Решение :

По закону Всемирного тяготения сила притяжения планеты к звезде обратно пропорциональна квадрату радиуса орбиты. Т.к по условию массы планет равны, то

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2}$$

По условию, для первой из них сила притяжения к звезде в 4 раза больше, чем для второй: $F_1 = 4F_2$, значит $\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2}$

Задача 4 (студенты работают в парах. преподаватель выполняет роль консультанта, координатора)

Масса космонавта 60 кг. Какова его масса на Луне, где гравитационное притяжение тел в 6 раз слабее, чем на Земле?

Задача 5

В ящик массой 15 кг, скользящий по полу, садится ребенок массой 30 кг. Как при этом изменится сила трения ящика о пол?

Задача 6 Тело массой 5 кг тянут по гладкой горизонтальной поверхности с помощью пружины, которая при движении растянулась на 2 см. Коэффициент жесткости пружины 400 Н/м. Определите ускорение тела.

Задача 7

На какой высоте над поверхностью Земли ускорение свободного падения уменьшается в 4 раза по сравнению с его значением на поверхности Земли?

VI. Контрольное тестирование (15 минут) (слайд 12)

Вариант I

1. У поверхности Земли (т. е. на расстоянии R от ее центра) на тело действует сила тяготения 36 Н. Чему равна сила тяготения, действующая на это тело на расстоянии $2R$ от центра Земли?

А. 18 Н. Б. 12 Н. В. 4 Н. Г. 9 Н. Д. 36 Н.

2. Под действием силы 4 Н пружина удлинилась на 2 см. Чему равна жесткость пружины?

А. 2 Н/м. Б. 0,5 Н/м. В. 0,02 Н/м. Г. 500 Н/м. Д. 200 Н/м.

3. Две силы $F_1 = 2$ Н и $F_2 = 3$ Н приложены к одной точке тела. Угол между векторами этих сил составляет 90° . Определите модуль равнодействующей силы.

А. 1 Н. Б. 5Н. В. $\sqrt{13}$ Н. Г. 13 Н. Д. среди А-Г нет правильного

4. Сила гравитационного взаимодействия между двумя шарами, находящимися на расстоянии 1 м, равна 9 Н. Чему будет равна сила взаимодействия между этими шарами, если расстояние между ними увеличить до 3 м?

А. 1 Н. Б. 3Н. В. 9 Н. Г. 27Н. Д. 81 Н.

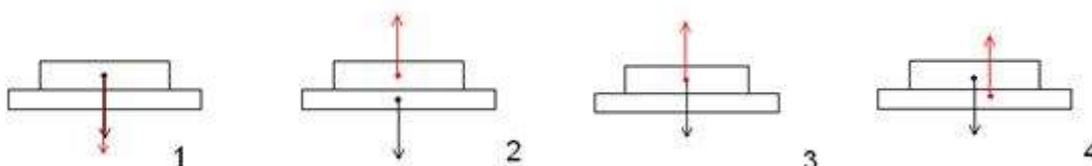
5. Как изменится сила трения скольжения при движении бруска по горизонтальной поверхности, если силу нормального давления уменьшить в 2 раза?

А. Не изменится. Б. Увеличится в 2 раза. В. Уменьшится в 2 раза.

Г. Увеличится в 4 раза. Д. Уменьшится в 4 раза.

6. На каком рисунке верно показаны силы взаимодействия, действующие между столом и книгой, покоящейся на столе?

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4.



7. Лифт опускается с ускорением 10 м/с² вертикально вниз. В лифте находится тело массой 1 кг. Чему равен вес тела? Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с².

А. 0 Н. Б. 10Н. В. 20 Н. Г. 1 А-Г нет правильного

Вариант II (слайд 13)

1. У поверхности Земли (т. е. на расстоянии R от ее центра) на тело действует сила всемирного тяготения 36 Н . Чему равна сила тяготения, действующая на это тело на расстоянии $2R$ от поверхности Земли?

А. 9 Н . Б. 12 Н . В. 18 Н . Г. 36 Н . Д. 4 Н .

2. Пружина жесткостью 100 Н/м растягивается силой 20 Н . Чему равно удлинение пружины?

А. 5 см . Б. 20 см . В. 5 м . Г. $0,2\text{ см}$. Д. Среди А-Г нет правильного

3. Две силы $F_1 = 3\text{ Н}$ и $F_2 = 4\text{ Н}$ приложены к одной точке тела. Угол между векторами этих сил составляет 90° . Определите модуль равнодействующей силы.

А. 1 Н . Б. 5 Н . В. 7 Н . Г. 25 А-Г нет правильного

4. Сила гравитационного взаимодействия между двумя шарами, массы которых равны по одному килограмму, на расстоянии R равна F . Определите силу гравитационного взаимодействия между двумя шарами массами 3 и 4 кг на таком же расстоянии R друг от друга.

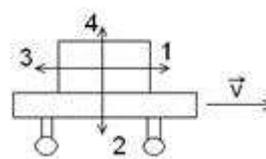
А. F . Б. $7F$. В. $12F$. Г. $49F$. Д. $144F$.

5. Как изменится сила трения скольжения при движении бруска по горизонтальной поверхности, если силу нормального давления увеличить в 2 раза?

А. Не изменится. Б. Увеличится в 2 раза. В. Уменьшится в 2 раза.

Г. Увеличится в 4 раза. Д. Уменьшится в 4 раза.

6. Брусок лежит неподвижно на горизонтальной платформе, движущейся равномерно и прямолинейно со скоростью v . Какое направление имеет вектор



силы трения, действующей на брусок? (рис. 2)

А. $F_{\text{тр}} = 0$. Б. 1 . В. 2 . Г. 3 . Д. 4

7. Лифт поднимается с ускорением 1 м/с^2 , вектор ускорения направлен вертикально вверх. В лифте находится тело массой 1 кг . Чему равен вес тела? Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 . Рис. 2

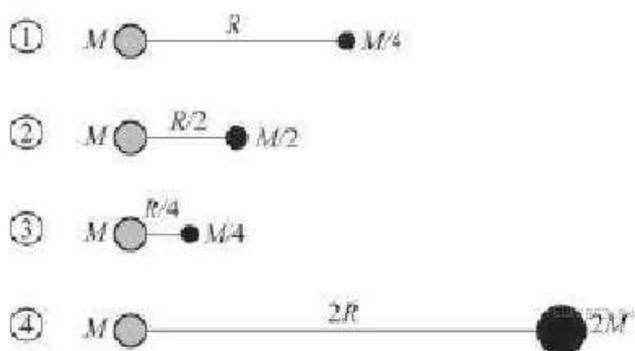
А. 10 Н. Б. 1Н. В. 11 Н. Г. 9 А-Г нет правильного

После сдачи работ на экране появляется ключ правильных ответов (осуществляется самопроверка)

вопрос	1	2	3	4	5	6	7
Вариант 1	Г	Д	В	А	В	Б	А
Вариант 2	Д	Б	Б	В	Б	А	В

і. Домашнее задание (слайд 14)

На рисунке изображены четыре пары сферически симметричных точечных тел, расположенных относительно друг друга на разных расстояниях между центрами этих тел



Считая , что сила взаимодействия двух тел одинаковых масс M , находящихся на расстоянии R друг от друга , равна F_0 . Определите для какой пары тел сила гравитационного взаимодействия равна $4F_0$

VIII . Рефлексия. (2минуты).

Оценки за занятие . (1 минута)