

Учебно-методическое сопровождение
Презентация по теме «Простые механизмы и их применение»
Часть II. Практикум

Авторы: Хасанов Марат Магनावиевич, учитель физики;
Купцова Евгения Николаевна, учитель физики.

Образовательное учреждение:

Хасанов М.М. - МОБУ «СОШ № 1» с. Бураево Бураевского района Республики Башкортостан,

Купцова Е.Н. - МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 26 с углубленным изучением иностранных языков г. Владивостока».

Предмет: физика.

Оборудование: компьютер, ИД - **Panaboard**, ПО – **Easiteach Next Generation** (версия 1.4.0).

Тема: «Простые механизмы и их применение»

Вид ресурса: тематический практикум.

Класс: 7.

Цели разработки:



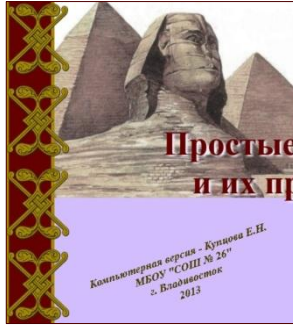

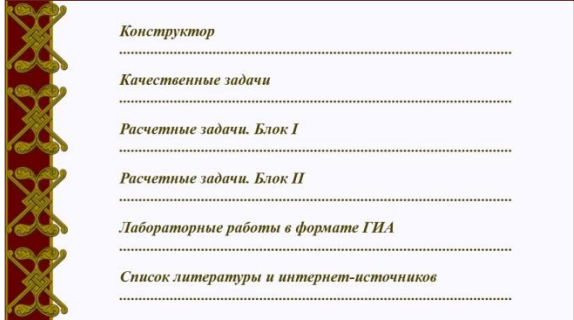
- 1) Систематизировать знания учащихся по теме «Простые механизмы».
- 2) Формировать навыки анализа и выполнения графической интерпретации материала по теме.
- 3) Отработать и закрепить навыки решения задач. *Впоследствии тема уже подробно не изучается, но применяются ее отдельные элементы, в т.ч. при выполнении заданий ГИА и ЕГЭ.*
- 4) Повысить мотивацию учащихся к изучению естественнонаучных предметов.

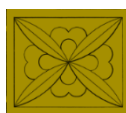
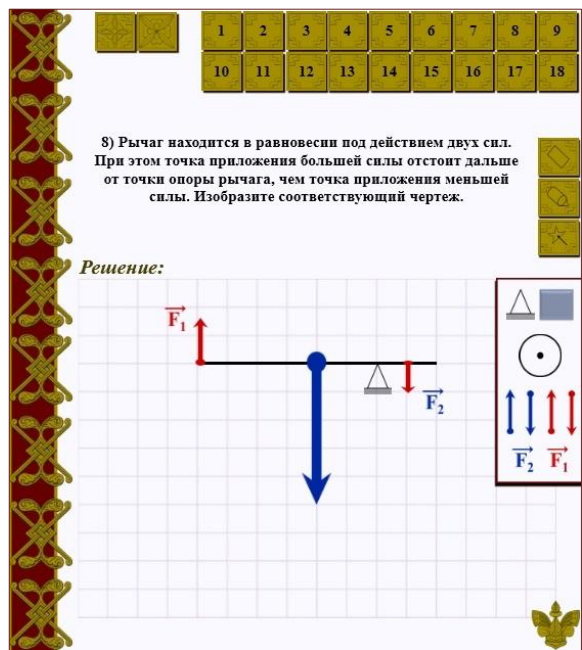
Продолжительность: в качестве учебно-методического сопровождения по теме - 4 урока (180 мин).

Данная разработка может быть использована:

1. в 7-м классе при изучении тем «Рычаг. Условие равновесия рычага», «Правило моментов», «Блок. Простые механизмы», «КПД простых механизмов» по программе С.В. Громова и Н.А. Родиной;
2. при изучении этих же тем по программе А.В. Перышкина и Е.М. Гутник;
3. для проведения уроков-практикумов по теме «Простые механизмы»;
4. при подготовке учащихся 9-го класса к ГИА по физике;
5. для подготовки учащихся к ЕГЭ по физике.

Методические рекомендации по использованию материала

№ слайда	Описания и пояснения	
1	 	 
<p align="center">Титульный слайд</p> <p>Использован эффект ряби. Круговой элемент орнамента справа внизу страницы является гиперссылкой на следующий слайд.</p>		
2		<p align="center">Навигационный слайд</p> <p>Надписи на странице являются гиперссылками на соответствующие разделы практикума.</p>
3	<p align="center">Слайд-конструктор</p> <p>создан для отработки навыков графической интерпретации и закрепления первичных знаний по теме. Справа имеются все необходимые заготовки для построения чертежей: блок, стрелки для изображения сил, наклонная плоскость, надписи, знак «?» для обозначения неизвестного параметра, рычаг (находится внизу слайда). Ко всем заготовкам применено действие <i>Клонирование</i>. Можно отрабатывать правило рычага и правило моментов, при необходимости дополнять рисунок и делать запись решения на свободной области с помощью инструмента <i>Черная ручка</i>, дорабатывать чертежи с помощью инструмента <i>Линия</i>. Крайняя левая кнопка служит для <i>Восстановления слайда</i>, крайняя кнопка справа является гиперссылкой на навигационный слайд.</p>	

!!!	 <p>Управляющая кнопка <i>Восстановить слайд</i>. Располагается первой (слева или сверху).</p>	 <p>Кнопка <i>возврата</i> к навигационному слайду. Располагается справа или снизу.</p>	 <p>Элемент для вывода на страницу образца выполнения задания.</p>
4			
	<p style="text-align: center;">Качественные задачи</p> <p>Для удобства работы страница удлинена. На слайде реализован интерфейс компьютерной программы. Текст задачи открывается щелчком по <i>кнопке</i> с соответствующим номером, а убирается по повторному щелчку (действие <i>скрыть-раскрыть объект</i>). Внизу на слайде располагается поле для записи используемых закономерностей. Справа располагаются элементы <i>Конструктора</i>. Слева в верхней части слайда имеются кнопки <i>Восстановить слайд</i> и <i>Возврат</i> на навигационный слайд.</p> <p><u>Интерфейс выверен таким образом, чтобы учащийся в начале решения задачи имел доступ одновременно к кнопкам <i>Черная ручка</i>, <i>Линия</i>, мог выполнить необходимые построения, и при этом просматривалось бы условие задачи.</u></p> <p>Надпись <i>Решите качественные задачи</i> убирается при нажатии мыши. Тексты всех задач упорядочены, начиная с первой. Внизу страницы справа находится элемент орнамента, при <i>движении которого вверх</i> открывается образец решения задачи.</p>		
	 <p>Задача</p> <p>Почему ручки располагают у края двери?</p> <p>Ответ:</p> <p>Дверь при открывании вращается около оси, закрепленной на дверной коробке. При расположении ручки около края двери, плечо силы руки человека будет большим, соответственно, по правилу моментов сила должна быть маленькой, т.е. для открывания двери человек будет прикладывать небольшое усилие.</p>	 <p>Образец решения качественной задачи (<i>вытягивается</i> снизу, заблокирован по вертикали). Для работы учитель открывает только текст задачи на нижней половине основного слайда, тогда сверху остается место, где в случае необходимости можно сделать записи. А потом показывает решение.</p>	

Решите расчетные задачи

Слайды предназначены для работы с расчетными задачами. Для удобства задачи разделены на два блока. Практически все тексты первого содержат готовые чертежи. Они расположены на слайде таким образом, чтобы на них можно было сделать дополнительные построения и надписи, а также записать данные задачи (слева), искомые величины, полное решение. Задачи О1, О2 и О3 взяты в качестве образцов. После их выполнения учитель демонстрирует готовые решения и делает анализ. Образцы решения задач (1 ← О1, 2 ← О2, 3 ← О3) расположены в нижней части слайдов, *заблокированы и копируются*. Учитель *вытягивает их вверх* за элементы орнамента. После обсуждения образец можно *удалить*.

Для построения чертежей на слайды помещены *элементы конструктора*.

Крайняя левая кнопка в верхней части каждого слайда служит для *Восстановления слайда*, кнопка справа от нее является *гиперссылкой* на навигационный слайд. Надпись «Решите задачи. Блок I (II)» убирается *по щелчку*.

5 - 6

О2) Какую силу F_1 необходимо приложить к оси подвижного блока, чтобы рычаг, представленный на рисунке, находился в равновесии? Сила $F_2 = 20$ Н. Весом рычага пренебречь.

Дано:

Образцы решения

О3) Ведро с раствором массой 22 кг поднимают при помощи подвижного блока на высоту 4 м, действуя на веревку силой 130 Н. Вычислите КПД установки. Принять $g = 9,8$ Н/кг.

Дано:

Решение:

S_1 – путь вед
 S_2 – путь ко
 $A_{\text{л}}$ – полезная
 $A_{\text{з}}$ – полная
 Для подвижн
 правилу мех

КПД - ?

$KПД = \frac{A_{\text{л}}}{A_{\text{з}}} =$
 $KПД = \frac{22 \times 9,8}{130 \times 4} =$

7

Лабораторный практикум. Выполните задания в формате ГИА

Используя рычаг, штатив, линейку, грузы известной массы и стакан с чистой водой, исследуйте условия равновесия рычага под действием параллельных сил.

В бланке ответов:

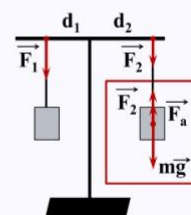
- 1) сделайте рисунок установки;
- 2) запишите правило рычага;
- 3) опишите порядок выполнения работы;
- 4) укажите результаты вычисления веса грузов в воздухе;
- 5) запишите плечи сил, действующих на рычаг в положении равновесия, когда один из грузов погружен в воду;
- 6) покажите вычисления веса груза в воде;
- 7) укажите выталкивающую силу, действующую на груз со стороны воды.

Для выполнения задания рычаг необходимо уравновесить.

- 1) Схема экспериментальной установки (см. рис.)
- 2) Правило рычага: $F_1 d_1 = F_2 d_2$.
- 4) Результаты вычисления веса грузов:
 $F_1 = mg = \dots$ Н.
- 5) Результаты измерения плеч сил F_1 и F_2 :
 $d_1 = \dots$ м, $d_2 = \dots$ м.
- 6) Вес груза в воде $F_2 = F_1 d_1 / d_2$.

$$7) F_A = F_1 - F_2 \Rightarrow F_A = F_1 - F_1 d_1 / d_2 = F_1 (1 - d_1 / d_2).$$

Ответ: $F_A = \dots$ Н.



7	<p style="text-align: center;">Лабораторный практикум</p> <p>На слайде предложено 10 вариантов лабораторных работ в формате ГИА. Задания сгруппированы в ленту, которую <i>можно передвигать влево</i> за надпись «Лабораторный практикум. Выполните задания в формате ГИА». К варианту № 5 приведен образец выполнения, который можно открыть, если <i>потянуть вверх</i> за элемент орнамента с цифрой «5». Объект заблокирован по вертикали. Удобно расположить образец на нижней половине слайда, тогда сверху легко просмотреть текст задания, воспользовавшись вертикальной полосой прокрутки.</p> <p>При работе с заданиями можно выполнять рисунки и делать записи в нижней части слайда. Для этого на слайд помещены кнопки, включающие инструменты <i>Линия</i> и <i>Черная ручка</i>. В верхней части имеется также кнопка <i>Восстановить слайд</i> и кнопка, являющаяся <i>гиперссылкой</i> на навигационный слайд.</p>
8	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="308 701 885 1028" style="width: 45%;"> </div> <div data-bbox="901 701 1495 1028" style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;">Заключительный слайд</p> <p>содержит <i>активные ссылки</i> на изображения, использованные в ресурсе. Полный список литературы просматривается <i>при движении надписи вверх</i>.</p> <p><i>Управляющие кнопки</i> размещаются в правой верхней части слайда.</p> </div> </div>

Список литературы

1. А.В. Перышкин. Физика. 7 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Дрофа, 2008.
2. Ц.Б. Кац. Биофизика на уроках физики. М.: Просвещение, 1974.
3. Я.И. Перельман. Занимательная физика: Книга 1. М.: Наука, 1979.
4. Энциклопедия для детей: Т. 14 – «Техника». М.: Аванта+, 2000.
5. Я познаю мир: Детская энциклопедия «Мир загадочного». М.: Астрель, 2004.
6. Преподавание физики, развивающее ученика. Кн.1. Подходы, компоненты, уроки, задания./Сост. и под ред. Э.М. Браверман: Пособие для учителей и методистов. М.: Ассоциация учителей физики, 2003.
7. И.Л. Юфанова. Занимательные вечера по физике. М.: Просвещение, 1990.
8. М.Е. Тульчинский. Качественные задачи по физике. 6-7 кл. М.: Просвещение, 2006.
9. Л.А. Кирик. Самостоятельные и контрольные работы по физике. Разноуровневые дидактические материалы. 7 класс. Механика. Давление жидкостей и газов. Москва-Харьков: Илекса «Гимназия», 2001.

10. А.В. Перышкин. Сборник задач по физике. 7-9 кл. М.: Экзамен, 2008.
11. С.А. Тихомирова. Физика в пословицах, загадках и сказках. М.: Школьная пресса, 2002.
12. В.А. Буров и др. Фронтальные экспериментальные задания по физике в 6–7 классах средней школы: Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1981.
13. С.Б. Бобошина. Физика. ГИА. Практикум. М.: Экзамен, 2010.
14. В.А. Шевцов. Дидактический материал по физике: Разрезные карточки для индивидуальной работы. 7 класс. Волгоград: Учитель, 2004.
15. О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина. Физика. ГИА. Типовые тестовые задания. М.: Экзамен, 2012.
16. А.Е. Марон, Е.А. Марон. Сборник качественных задач по физике. 7-9 классы. М.: Просвещение, 2006.
17. А.Е. Марон, Е.А. Марон. Опорные конспекты и дифференцированные задачи по физике. 7-9 классы. М.: Просвещение, 2003.

Для оформления презентации использовано электронное издание:

В.И. Ивановская. Русские орнаменты. М.: В. Шевчук, 2006.

Содержание практикума

Задание 1. Решите качественные задачи

Задача для образца: Почему ручку располагают у края двери?

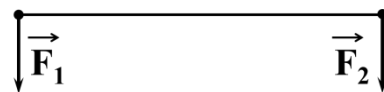
1. Груз несут на палке, перекинутой через плечо. Как влияет положение груза (ближе или дальше от плеча) на величину силы, с которой палка действует на плечо, и на ту силу, с которой рука должна удерживать палку в равновесии?
2. Когда палку держат в руках за концы, то ее трудно переломить. Если же середину палки положить на подставку, то переломить палку легче. Объясните, почему.
3. Железный лом весом 100 Н лежит на земле. Какое усилие надо употребить, чтобы приподнять один из его концов?
4. Имеются две чугунные плиты одинаковой массы. Длина одной плиты вдвое больше, чем длина другой. Обе плиты поднимают за край и поворотом около ребра, образующего ширину плиты, ставят вертикально. Для подъема какой плиты требуется большая сила?
5. Почему при разрезании ножницами металлической проволоки ее приходится помещать ближе к винту ножниц?
6. Канцелярские ножницы имеют очень длинные лезвия. Выгодно ли это?
7. Должны ли изменяться величины сил, прилагаемых к напильнику правой и левой рукой, во время опилования горизонтальной площадки?
8. Рычаг находится в равновесии под действием двух сил. При этом точка приложения большей силы отстоит дальше от точки опоры рычага, чем точка приложения меньшей силы. Изобразите соответствующий чертеж. (Примечание – в задаче не сказано, что рычаг невесомый).
9. Почему посредством рычажных весов нельзя убедиться в том, что сила тяжести изменяется с переходом от экватора к полюсам?
10. Взрослому и ребенку нужно перейти ручей: одному — с левого берега, другому – с правого. Имеется по доске на каждом берегу, но доски немного короче, чем расстояние между берегами. Каким образом они могут перейти с одного берега на другой?
11. Почему плечи коромысла весов никогда не делают очень короткими?
12. Почему в чувствительных весах призма, на которую опирается коромысло, и подставка должны быть сделаны из веществ весьма твердых и разнородных (например, первая из стали, вторая из агата)?
13. К равноплечному рычагу на нитях подвешены две чугунные гири одинаковой массы. Изменится ли равновесие рычага, если опустить одну из них в воду, а другую в масло?

14. К коромыслу весов с одной стороны подвесили латунную, а с другой - равной массы чугунную гири. Останутся ли весы в равновесии, если их опустить так, чтобы обе гири оказались в воде?
15. Через неподвижный блок перекинута веревка. Один конец ее прикреплен к поясу монтажника, а второй он тянет вниз с некоторой силой. Какова эта сила, если вес рабочего 700 Н? Трением в блоке и массой веревки пренебречь.
16. Как известно, неподвижный блок выигрыша в силе не дает. Однако при проверке динамометром оказывается, что сила, удерживающая груз на неподвижном блоке, немного меньше силы тяжести груза, а при равномерном подъеме больше нее. Чем это объясняется?
17. Почему у подъемных строительных кранов крюк, который переносит груз, закреплен не на конце троса, а на обойме подвижного блока?
18. Какое наименьшее количество подвижных блоков надо использовать, чтобы уменьшить действующую силу в 4 раза? Трением в блоках и их силой тяжести пренебречь. На чертеже изобразите несколько вариантов такого выигрыша в силе.

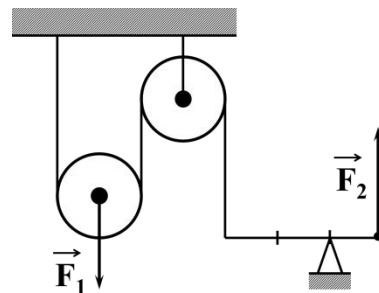
Задание 2. Решите задачи (предлагаются расчетные задачи)

Задачи для образца:

- О1 Рычаг длиной 80 см находится в равновесии. На него действуют две силы: $F_1 = 20$ Н и $F_2 = 30$ Н. На каком расстоянии от левого конца рычага должна быть расположена точка опоры? Весом рычага пренебречь.



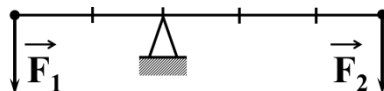
- О2 Какую силу F_1 необходимо приложить к оси подвижного блока, чтобы рычаг, представленный на рисунке, находился в равновесии? Сила $F_2 = 20$ Н. Весом рычага пренебречь.



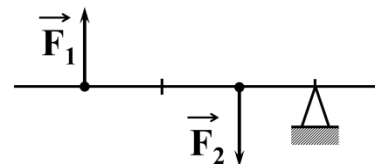
- О3 Ведро с раствором массой 22 кг поднимают при помощи подвижного блока на высоту 4 м, действуя на веревку силой 130 Н. Вычислите КПД установки. Принять $g = 9,8$ Н/кг.

Блок I. Рычаг. Равновесие сил на рычаге. Подвижный и неподвижный блоки

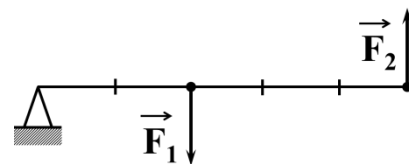
- 1) Определите силу F_1 , необходимую для сохранения равновесия рычага, если сила F_2 равна 20 Н. Весом рычага пренебречь.



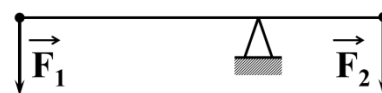
- 2) Определите силу F_1 , необходимую для сохранения равновесия рычага, если сила F_2 равна 40 Н. Весом рычага пренебречь.



- 3) Определите силу F_1 , необходимую для сохранения равновесия рычага, если сила F_2 равна 30 Н. Весом рычага пренебречь.



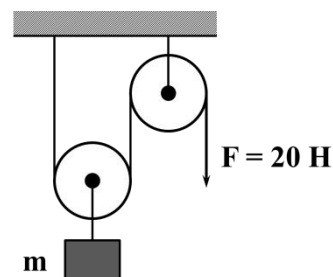
- 4) Рычаг находится в равновесии. На него действуют две силы: $F_1 = 40$ Н и $F_2 = 50$ Н. Точка опоры находится на расстоянии 16 см от левого конца рычага. Какова длина рычага? Весом рычага пренебречь.



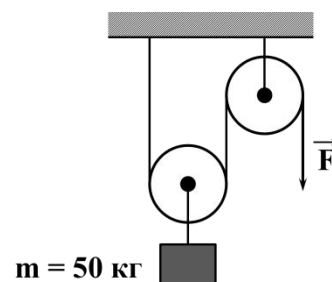
- 5) На рычаг, находящийся в равновесии, действуют две силы: $F_1 = 30$ Н и $F_2 = 40$ Н. Плечо силы F_1 равно 20 см. Чему равно плечо силы F_2 ? Чему равен момент силы F_2 ? F_1 ? Весом рычага пренебречь.

- 6) Плечи сил F_1 и F_2 , действующих на находящийся в равновесии рычаг, равны соответственно 40 см и 60 см. Чему равна сила F_1 , если сила F_2 равна 80 Н? Чему равен момент силы F_1 ? F_2 ? Весом рычага пренебречь.

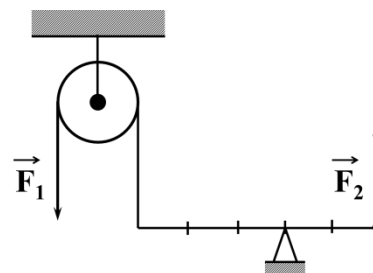
- 7) Определите массу груза, поднимаемого с помощью подвижного блока. Принять $g = 9,8$ Н/кг.



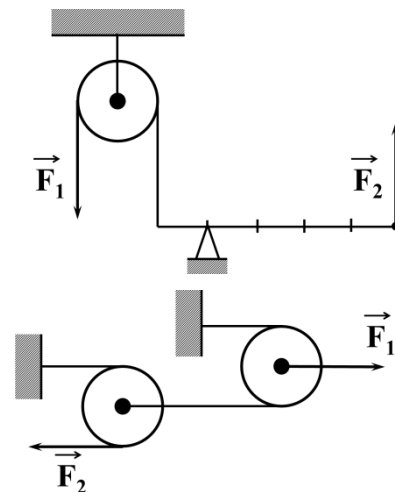
- 8) Какую силу необходимо приложить к веревке для подъема груза массой 50 кг? Принять $g = 9,8$ Н/кг.



- 9) Какую силу F_1 необходимо приложить к веревке, перекинутой через неподвижный блок, для равновесия рычага? Сила $F_2 = 60$ Н. Весом рычага пренебречь.



- 10) Какова величина силы F_2 , приложенной к правому концу рычага, находящегося в равновесии, если сила F_1 равна 20 Н? Весом рычага пренебречь.



- 11) Какой силой F_2 можно уравновесить действие силы F_1 в системе блоков, изображенной на рисунке? Сила F_1 равна 40 Н.

Блок II. «Золотое правило» механики. КПД механизма

- 1) К короткому плечу рычага подвешен груз массой 20 кг. При равномерном поднятии его на 0,06 м к длинному плечу приложили силу 150 Н, при этом точка приложения силы переместилась на 9,2 см. Определите КПД рычага. Принять $g = 9,8$ Н/кг.
- 2) К длинному плечу рычага подвешен груз массой 30 кг. При равномерном поднятии его на 0,08 м к короткому плечу приложили силу 800 Н, при этом точка приложения силы переместилась на 3,5 см. Определите КПД рычага. Принять $g = 9,8$ Н/кг.
- 3) К короткому плечу рычага подвешен груз массой 25 кг. При равномерном поднятии его на 0,07 м точка приложения силы переместилась на 12,25 см. Какая сила была приложена к длинному плечу, если КПД рычага 70 %?
- 4) Ведро с раствором массой 22 кг поднимают при помощи неподвижного блока на высоту 18 м, действуя на веревку силой 234,3 Н. Вычислите КПД установки.
- 5) Какова масса ведра с раствором, поднимаемого с помощью неподвижного блока на высоту 8 м, если к веревке приложена сила 200 Н, а КПД установки 91 %? Принять $g = 9,8$ Н/кг.
- 6) Ведро с раствором массой 40 кг поднимают при помощи неподвижного блока на высоту 6 м. Какую силу приложили к веревке, если КПД установки 80 %? Принять $g = 9,8$ Н/кг.
- 7) Ведро с раствором поднимают при помощи подвижного блока на высоту 5 м, действуя на веревку силой 180 Н. Какова масса ведра с раствором, если КПД установки 82 %? Принять $g = 9,8$ Н/кг.
- 8) При помощи подвижного блока поднимают груз массой 50 кг на высоту 3 м. Какая сила была приложена к веревке при подъеме груза, если КПД установки 87 %? Принять $g = 9,8$ Н/кг.
- 9) По наклонному помосту длиной 4,5 м вкатили бочку весом 300 Н. Сила

тяги при подъеме составила 120 Н. Найдите высоту подъема бочки. Трением качения пренебречь.

- 10) Бочку вкатили по наклонной плоскости длиной 10 м и высотой 2 м, прикладывая силу 50 Н вдоль наклонной плоскости. Какова масса бочки? Трением качения пренебречь.
- 11) Высота наклонной плоскости равна 1,5 м, а длина равна 10 м. Какая сила потребовалась для равномерного подъема по наклонной плоскости, имеющей КПД 60%, груза массой 200 кг?
- 12) Груз массой 20 кг под действием силы 40 Н равномерно перемещается по наклонной плоскости. Определите КПД наклонной плоскости, если ее длина 2 м, высота 10 см.

Образцы решения задач

О1

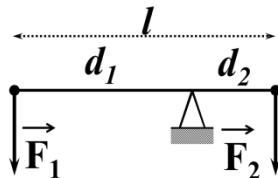
Дано:

$$l = 80 \text{ см}$$

$$F_1 = 20 \text{ Н}$$

$$F_2 = 30 \text{ Н}$$

$$d_1 - ?$$



$$d_1 = \frac{F_2 l}{F_1 + F_2};$$

Решение:

d_1 и d_2 – плечи сил F_1 и F_2 ;

$M_1 = F_1 d_1$, $M_2 = F_2 d_2$ – моменты сил F_1 и F_2 .

По правилу моментов $M_1 = M_2 \Rightarrow$

$$F_1 d_1 = F_2 d_2; d_2 = l - d_1;$$

$$F_1 d_1 = F_2 (l - d_1);$$

$$F_1 d_1 + F_2 d_1 = F_2 l;$$

$$d_1 = \frac{30 \text{ Н} \cdot 0,8 \text{ м}}{50 \text{ Н}} = 0,48 \text{ м}$$

Ответ: 48 см.

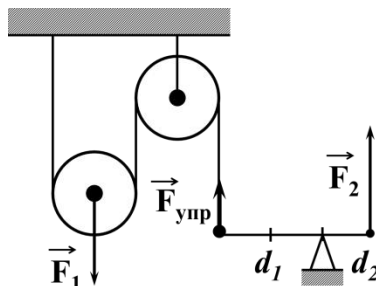
О2

Дано:

$$F_2 = 20 \text{ Н}$$

$$d_1 = 2d_2$$

$$F_1 - ?$$



Решение:

d_1 и d_2 – плечи сил F_{ynp} и F_2 ;

$M_1 = F_{ynp} d_1$, $M_2 = F_2 d_2$ – моменты сил F_{ynp} и F_2 .

По правилу моментов $M_1 = M_2 \Rightarrow$

$$F_{ynp} d_1 = F_2 d_2;$$

$$F_{ynp} 2d_2 = F_2 d_2;$$

$$\Rightarrow F_{ynp} = F_2 / 2 = 10 \text{ Н}$$

Т.к. подвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза, то

$$F_1 = 2F_{ynp} = 20 \text{ Н}$$

Ответ: 20 Н.

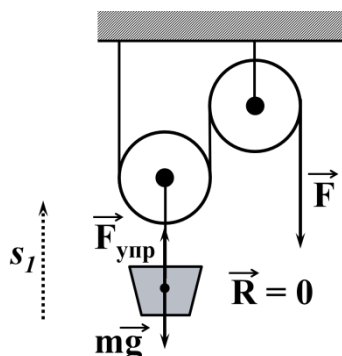
Дано:

$$m = 22 \text{ кг}$$

$$S_1 = 4 \text{ м}$$

$$F = 130 \text{ Н}$$

КПД - ?



Решение:

S_1 – путь ведра с раствором,

S_2 – путь конца веревки.

A_n – полезная работа,

A_3 – полная (затраченная работа).

Для подвижного блока по «золотому правилу механики»:

$$S_2 = 2S_1.$$

$$\text{КПД} = \frac{A_n}{A_3} = \frac{F_{\text{упр}} S_1}{F \cdot S_2} = \frac{mg S_1}{F \cdot 2S_1} = \frac{mg}{2F}$$

$$\text{КПД} = \frac{22 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н / кг}}{2 \cdot 130 \text{ Н}} = 0,83$$

Ответ: 83 %.

Задание 3. Выполните лабораторные работы в формате ГИА

1) Используя рычаг, штатив, линейку, динамометр и грузы, исследуйте условие равновесия рычага под действием двух параллельных сил.

В бланке ответов:

- сделайте рисунок экспериментальной установки;
- запишите формулу для расчета момента силы;
- укажите результаты измерения веса прикрепляемых грузов, а также плеч сил, уравновешивающих рычаг;
- запишите численное значение моментов сил слева и справа на рычаге. Сделайте вывод, при каком условии рычаг будет находиться в равновесии.

2) Используя подвижный блок, штатив, линейку, динамометр и грузы, исследуйте условие равновесия блока при подъеме грузов.

В бланке ответов:

- сделайте рисунок экспериментальной установки;
- запишите формулу для расчета момента силы;
- укажите результаты измерения веса подвешиваемых грузов, блока, силы, с которой груз поднимается равномерно, а также плеч приложенных к блоку сил;
- запишите численное значение моментов сил на блоке. При необходимости сделайте поправку на вес блока. Сделайте вывод, при каком условии подвижный блок будет находиться в равновесии.

3) Используя штатив с муфтой и лапкой, деревянную доску, 2 груза, динамометр и линейку, соберите экспериментальную установку для определения КПД наклонной плоскости.

В бланке ответов:

1. сделайте рисунок экспериментальной установки;
2. запишите формулу для расчета КПД наклонной плоскости;
3. укажите результаты измерения веса бруска с грузами, силы тяги при движении бруска по поверхности доски, высоты и длины наклонной плоскости;
4. запишите численное значение полученного КПД.

4) Используя три подвижных и два неподвижных блока, динамометр, груз массой 500 г, исследуйте закономерности подъема грузов с помощью полиспаста.

В бланке ответов:

1. сделайте рисунок установки;
2. укажите результат измерения силы при равномерном подъеме груза;
3. рассчитайте выигрыш в силе, полученный с помощью данного полиспаста.

5) Используя рычаг, штатив, линейку, грузы известной массы и стакан с чистой водой, исследуйте условия равновесия рычага под действием параллельных сил.

В бланке ответов:

1. сделайте рисунок установки;
2. запишите правило рычага;
3. опишите порядок выполнения работы;
4. укажите результаты вычисления веса грузов в воздухе;
5. запишите плечи сил, действующих на рычаг в положении равновесия, когда один из грузов погружен в воду;
6. покажите вычисления веса груза в воде;
7. укажите выталкивающую силу, действующую на груз со стороны воды.

6) Используя линейку и ножницы, исследуйте зависимость выигрыша в силе, даваемого ножницами, от местоположения на их острое инструмента.

В бланке ответов:

1. сделайте рисунок ножниц, покажите силы и плечи сил;
2. запишите формулу, по которой вычисляется выигрыш в силе;
3. укажите плечи сил для 3-х точек на острое ножниц;
4. вычислите выигрыш в силе для указанных точек;
5. оформите результаты в виде таблицы, сделайте вывод.

7) Используя рычаг, штатив, линейку, груз известной массы, пузырек с песком неизвестной массы, исследуйте условие равновесия рычага под действием двух параллельных сил.

В бланке ответов:

1. сделайте рисунок установки;
2. запишите формулу для расчета момента силы и правило моментов;
3. укажите вес груза и результаты измерения плеч сил;
4. вычислите момент силы тяжести, действующей на груз;

5. вычислите и укажите массу пузырька с песком.

8) Используя рычаг, штатив, груз известной массы, пузырек с песком, мензурку с водой, линейку, стакан с раствором соли, исследуйте условие равновесия рычага под действием параллельных сил.

В бланке ответов:

1. сделайте рисунок установки;
2. запишите правило рычага и закон Архимеда;
3. опишите порядок выполнения работы;
4. укажите результаты вычисления веса груза и измерения объема пузырька с песком;
5. покажите вычисления веса пузырька с песком в воздухе и в воде;
6. укажите выталкивающую силу, действующую на пузырек с песком со стороны воды;
7. по полученным данным вычислите плотность раствора соли.

9) Используя неподвижный и подвижный блоки, груз, линейку, нить, исследуйте условия равновесия блока при подъеме груза с помощью подвижного блока.

В бланке ответов:

1. сделайте рисунок установки;
2. запишите формулу для вычисления выигрыша в силе через перемещения;
3. измерьте и укажите перемещения груза и конца нити;
4. вычислите и укажите выигрыш в силе, полученный с помощью подвижного блока.

10) Используя неподвижный и подвижный блоки, груз неизвестной массы, динамометр, исследуйте условия равновесия блока при подъеме груза с помощью подвижного блока.

В бланке ответов:

1. сделайте рисунок установки;
2. измерьте вес подвижного блока;
3. запишите условие равновесия для подвижного блока;
4. измерьте и укажите силу, необходимую для подъема груза с помощью подвижного блока;
5. вычислите силу, приложенную к оси подвижного блока;
6. определите массу поднимаемого груза.

Образец (на примере лабораторной работы № 5)

Используя рычаг, штатив, линейку, грузы известной массы и стакан с чистой водой, исследуйте условия равновесия рычага под действием параллельных сил.

В бланке ответов:

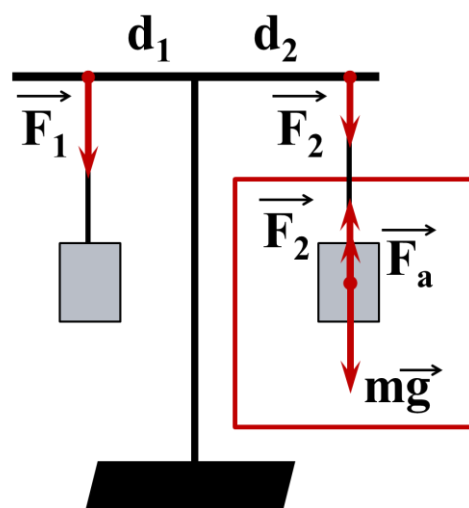
1. сделайте рисунок установки;
2. запишите правило рычага;

3. опишите порядок выполнения работы;
4. укажите результаты вычисления веса грузов в воздухе;
5. запишите плечи сил, действующих на рычаг в положении равновесия, когда один из грузов погружен в воду;
6. покажите вычисления веса груза в воде;
7. укажите выталкивающую силу, действующую на груз со стороны воды.

Решение:

Для выполнения задания рычаг необходимо уравновесить.

1) Схема экспериментальной установки:



2) Правило рычага: $F_1 d_1 = F_2 d_2$.

4) Результаты вычисления веса грузов:

$$F_1 = mg = \dots \text{ Н.}$$

5) Результаты измерения плеч сил F_1 и F_2 :

$$d_1 = \dots \text{ м, } d_2 = \dots \text{ м.}$$

6) Вес груза в воде $F_2 = F_1 d_1 / d_2$.

7) $F_a = F_1 - F_2 \Rightarrow F_a = F_1 - F_1 d_1 / d_2 = F_1 (1 - d_1 / d_2)$.

Ответ: $F_a = \dots \text{ Н.}$