

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«БЕРЕЗОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

урока с профориентационным содержанием по теме:

«Обобщающее повторение по законам механики»

дисциплина: «Физика»

профессия: «Электрослесарь подземный»

Разработали:

Равковская Е.А., заместитель директора по  
УМР

Емельянова И. В., преподаватели физики

Коновалова Т. В., преподаватели физики

Березовский

2016

## Содержание

Пояснительная записка	3
Методическая разработка урока по теме: «Обобщающее повторение по законам механики»	5
Приложение 1. Вопросы физического диктанта	9
Приложение 2. Ответы физического диктанта	10
Приложение 3. Физические задачи с производственно-техническим содержанием	12
Приложение 4. Физические задачи с производственно-техническим содержанием для самостоятельного решения обучающимися	17
Приложение 5. Карточки-задания для домашней работы	19
Список литературы	21

## Пояснительная записка

Начиная с 2011-2012 учебного года при изучении курса дисциплины «Физика» используем решение физических задач с производственно-техническим содержанием. Разработанный педагогами техникума сборник таких задач получил положительную рецензию городского методического объединения (далее МО) учителей физики в лице Грошевой Е.Ю., учителя высшей квалификационной категории, руководителя МО. Данное пособие было одобрено методистами Управления образования Березовского городского округа. Гапонова Е.В., заведующая методическим кабинетом Управления образования г. Березовский порекомендовала учителям физики общеобразовательных школ города использовать данное пособие на своих уроках.

Данное профориентационное направление выбрано не случайно, поскольку на основе изучения дисциплины «Физика» можно с наибольшим успехом познакомить обучающихся с различными отраслями современного производства, с техникой, массовыми профессиями (специальностями), так как благодаря прорешиванию таких задач обучающиеся не только приобретают навыки в решении задач, но и получают новые знания о технических характеристиках горного, сварочного, транспортного оборудования используемого на углеперерабатывающих и угледобывающих предприятиях нашего города: ПАО ЦОФ «Березовская», ОА «Черниговец», ООО СП «Барзасское товарищество», шахта «Южная», АО «Угольная компания «Северный Кузбасс» (ш. Березовская, ш. Первомайская).

На примерах использования машин (краны, бульдозеры, экскаваторы, транспортеры), механизмов обучающиеся знакомятся с механизацией трудоемких процессов производства и видят, какие известные им законы, например механики (рычаг, наклонная плоскость транспортеров и др.), положены в основу работы этих машин. В процессе решения таких задач идет косвенное знакомство обучающихся с организацией труда, в том числе основанного на при-

менении машин, механизмов, научной основой которых являются законы физики. Обучающиеся, решая задачи, узнают новое о профессиях и специальностях, которые востребованы сегодня на рынке труда нашего города. Таким образом, данный подход в целом позволяет вести с обучающимися целенаправленную профориентационную работу.

Есть и ещё плюсы в использовании таких задач на уроках - решать задачу, связанную с реальной жизнью человека, а не с абстрактной надуманной ситуацией, всегда интереснее. Этому способствует естественная интерпретация задачи, так как они составлены с использованием материал, полученного с угольных предприятий нашего города (для составления задач данного пособия в подборе технического материала помощь оказывали родители-специалисты предприятий). Такие задачи имеют большое познавательное и воспитательное значение, потому, что сам анализ условия задачи представляет собой краткую беседу по местному материалу.

Физическая задача с производственно-техническим содержанием – это задача, в которой обеспечивается в органическом единстве решение физических, технических и производственных вопросов. Содержанием этой задачи является физическое явление или закон, положенный в основу действия механизмов и машин современной техники или технологии промышленных процессов. Такие задачи знакомят обучающихся с физическими законами и явлениями, лежащими в основе развития современной техники и технологии производственных процессов, со свойствами материалов, применяемых в технике и производстве, сообщают сведения об экономической эффективности используемых механизмов и машин [3].

При решении таких задач, читая условия, обучающиеся повторяют оборудование находящееся в забое, оборудование стволов шахт и разрезов (лебёдки, ленточные конвейеры, скипы, электровозы, вентиляторы и т.д.), знакомятся с их техническими характеристиками.

**Методическая разработка урока по теме:  
«Обобщающее повторение по законам механики»**

**Тип урока:** закрепление знаний.

**Цели урока:**

**образовательная:** закрепить и систематизировать знания по законам механики через решение физических задач с производственно-техническим содержанием;

**воспитательная:** содействовать воспитанию у обучающихся ответственности, самостоятельности, инициативы; продолжить формирование у обучающихся ОК 1: «Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес»;

**развивающие:** способствовать развитию ОК2 и ОК6. ОК2: «Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем». ОК 6: «Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями».

**Форма организации учебно-познавательной деятельности обучающихся:** индивидуальная, групповая.

**Методы обучения:** решение задач.

**Междисциплинарные связи:** математика, информатика, МДК.01.01. Технология и механизация горных работ, МДК.01.02. Электрооборудование горных машин и механизмов.

**Материально-техническое оснащение:** компьютер, проектор, электронное средство учебного назначения «Обобщающие повторение по законам механики», калькуляторы.

**Учебно-методическое обеспечение:** методическое пособие «Физические задачи с производственно-техническим содержанием»; таблицы: «Физические постоянные», «Приставки СИ для образования десятичных кратных и долевых единиц», «Международная система единиц»; учебник «Физика», автор В. Ф. Дмитриева; рабочая тетрадь; карточки-задания для домашней работы.

### Технологическая карта занятия

<b>Этапы</b>	<b>Время, мин</b>	<b>Деятельность педагога, ее содержание, методы и приемы</b>	<b>Деятельность обучающихся, ее содержание, методы и приемы</b>	<b>УМО, средства ИКТ</b>	<b>Планируемые результаты (компоненты ОК)</b>
Организа- ционный	2	Проверяет посещаемость и готовность обучающихся к уроку.	Готовят рабочее место, проверяют наличие всех необходимых принадлежностей.	Слайд 1. Те- ма урока.	Умение организовывать собственную деятельность (ОК 2).
		Сообщение темы, цели и плана урока.	Фиксируют в рабочих тетрадях тему урока.	Слайд 1. Те- ма урока. Ра- бочие тетра- ди.	
Повторе- ние и си- стематиза- ция изу- ченного материала	3	Нацеливает на повторение законов механики, необходимых для решения задач с производственно-техническим содержанием.	Слушают преподавателя, вспоминают, что им известно по изученному разделу.	Слайд 2. Фи- зический диктант. Листы для физического	Умение понимать сущ- ность и социальную зна- чимость своей будущей профессии (ОК 2).
	15	Объясняет условия выполнения физического диктанта (Приложение 1).	Слушают преподавателя. Каждый обучающийся самостоятельно отвечает на вопросы физического диктанта и записывает ответы на специальных листах.	диктанта.	Умение организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем (ОК 2).

	5	<p>Объясняет условия взаимопроверки физического диктанта.</p> <p>Оценка «5» - 11-12 верных ответов.</p> <p>Оценка «4» - 9-10 верных ответов.</p> <p>Оценка «3» - 6-8 верных ответов.</p> <p>Оценка «2» - менее 6 верных ответов.</p> <p>Демонстрирует слайды с правильными ответами физического диктанта (приложение 2).</p>	<p>Меняются ответами и проверяют работы друг друга, неправильные ответы помечают красной пастой и выставляют оценку.</p>	<p>Слайд 3–6.</p> <p>Ответы к физическому диктанту.</p>	<p>Умение анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы (ОК 3).</p>
<p>Применение полученных знаний при решении задач</p>	8	<p>Объясняет задачу с производственно-техническим содержанием №1 на доске (Приложение 3).</p>	<p>Записывают решение задачи №1 в рабочей тетради, задают вопросы, уточняют ход решения задачи.</p>	<p>Слайд 7.</p> <p>Условие задачи №1.</p>	<p>Умение эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями (ОК 6).</p>

Обобщение и закрепление материала	27	Предлагает задачи №2, 3, 4 с производственно-техническим содержанием разного уровня сложности (Приложение 4). При необходимости: помогает наводящими вопросами, корректирует, исправляет ошибки, проверяет правильность решения и оформление задач.	Обучающиеся по одному выходят решать задачи с объяснением у доски. Остальные обучающиеся записывают решение задач в рабочей тетради, обсуждают ход решения задач, предлагают свои варианты, задают вопросы.	Слайд 8-10. Условия задач №2, 3, 4.	Умение работать в коллективе, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями (ОК 6).
Проверка знаний	15	Предлагает задачи с производственно-техническим содержанием для самостоятельного решения (Приложение 5)	Самостоятельно решают задачи в рабочей тетради.	Слайд 11-12. Условия задач для самостоятельной работы.	Умение анализировать рабочую ситуацию, осуществлять оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы (ОК 3).
Домашнее задание	3	Объясняет выполнение задач для домашней работы (приложение 6).	Записывают домашнее задание, задают уточняющие вопросы.	Слайд 13-15.	Умение анализировать рабочую ситуацию (ОК 3).
Подведение итогов урока	2	Выставляет и озвучивает оценки за урок.	Слушают. Задают вопросы.		

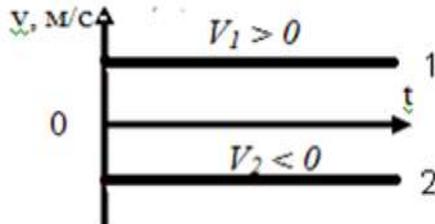
**Вопросы физического диктанта**

1. Запишите уравнение равномерного прямолинейного движения.
2. Начертите графики скорости равномерного прямолинейного движения.
3. Начертите графики перемещения равномерного прямолинейного движения.
4. Запишите уравнение скорости равноускоренного прямолинейного движения и математическое выражение для определения ускорения.
5. Начертите графики скорости равноускоренного прямолинейного движения.
6. Запишите уравнение равноускоренного движения.
7. Запишите математическое выражение для определения средней скорости пройденного пути.
8. Запишите математическое выражение I, II и III законов Ньютона.
9. Запишите математическое выражение для определения силы тяжести.
10. Запишите математическое выражение для определения силы упругости.
11. Запишите математическое выражение для определения веса тела.
12. Запишите математическое выражение для определения силы трения.

Ответы физического диктанта

1.  $S = S_0 + v \cdot t,$

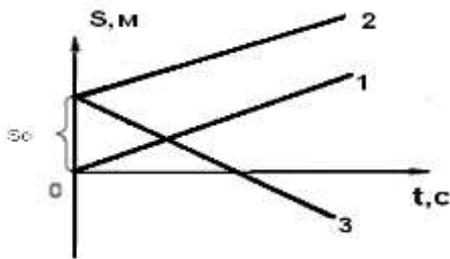
2.



1. Направление оси x совпадает с направлением движения.

2. Тело движется противоположно выбранному направлению оси

3.



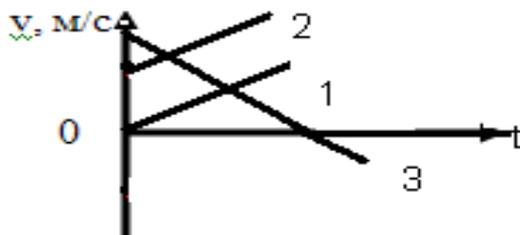
1 – если начало движения тела совпадает с началом координат;

2 – если у тела есть начальная координата;

3– если тело движется противоположно выбранному направлению оси.

4.  $-v = v_0 + a \cdot t, a = (v - v_0) / t$

5.



6.  $S = (v^2 - v_0^2) / 2a; S = S_0 + v_0 \cdot t + a \cdot t^2 / 2$

7.  $v_{cp.} = (S_1 + S_2) / (t_1 + t_2)$
8. Если  $F_{рав.} = 0$ , то  $v = const$ ;  $F = ma$ ;  $F_1 = -F_2$
9.  $F_T = m g$ ;
10.  $F_y = -kx$
11.  $P = m(g+a)$ ,  $P = m(g-a)$
12.  $F_{тр} = \mu N$

**Физические задачи  
с производственно-техническим содержанием**

Задача № 1. На ш. «Первомайская» груз из шахты поднимают лебедкой 1ЛШМ. Первые 3 секунды груз движется без начальной скорости с ускорением  $0,5 \text{ м/с}^2$ , следующие 12 секунд - равномерно, последние 2 секунды – равно замедленно с ускорением  $0,5 \text{ м/с}^2$ . На какую высоту поднимается груз?

*Дано:*

$$t_1=3\text{с}$$

$$a=0,5 \text{ м/с}^2$$

$$t_2=12 \text{ с}$$

$$t_3=2 \text{ с}$$

$$a=-0,5 \text{ м/с}^2$$

$$\overline{S} - ?$$

*Решение:*

*Пройденный путь при движении с постоянным ускорением:*

$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$S_1 = \frac{at^2}{2} \quad .$$

*т.к.  $v_0 = 0$ ;*

$$S_1 = \frac{0,5 \text{ м/с}^2 \cdot 9 \text{ с}^2}{2} = 2,25 \text{ м};$$

$$v = v_0 + at, \quad v_0 = 0, \quad v = at;$$

$$v = 0,5 \text{ м/с}^2 \cdot 3 \text{ с} = 1,5 \text{ м/с};$$

$$S_2 = v \cdot t;$$

$$S_2 = 1,5 \text{ м/с} \cdot 12 \text{ с} = 18 \text{ м};$$

$$S_3 = vt + \frac{at^2}{2};$$

$$S_3 = 1,5 \text{ м/с} \cdot 2 \text{ с} - \frac{0,5 \text{ м/с}^2 \cdot 4 \text{ с}^2}{2} = 2 \text{ м};$$

$$S = S_1 + S_2 + S_3;$$

$$S = 2,25 \text{ м} + 18 \text{ м} + 2 \text{ м} = 22,25 \text{ м}.$$

*Ответ:*  $S = 22,25 \text{ м}.$

Задача № 2. На какое расстояние слетает уголь с горизонтального ленточного конвейера 2Л1000А  $L=105$  м (шахта «Первомайская») при скорости движения ленты  $2,5$  м/с и высоте  $0,8$  м. С какой скоростью уголь упадет?

Дано:

$$v_0 = 2,5 \text{ м/с}$$

$$h = 0,8 \text{ м}$$

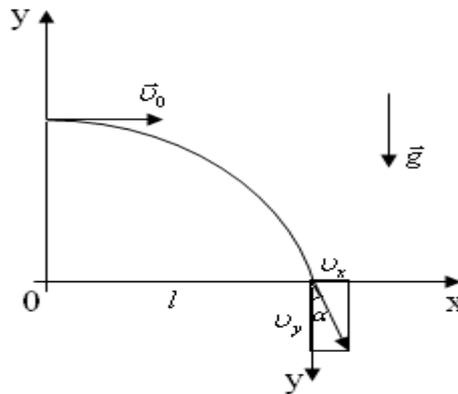
$$g \approx 10 \text{ м/с}^2$$

$l - ?$

Решение:

Эта задача на движение тела под действием силы тяжести, когда тело брошено горизонтально.

Выбираем ось  $X$  (вдоль поверхности Земли) и  $Y$  (перпендикулярно оси  $X$ ), за начало отсчета берем точку на Земле.



Проекции вектора скорости на оси  $X$  и  $Y$ :

$$v_{0x} = v_0, \quad v_{0y} = 0.$$

Т.к. на уголь действует только сила тяжести, то при движении будет изменяться только проекция  $v_{0y}$ . Проекция  $v_{0x}$  меняться не будет. Координата угля  $X$  с течением времени изменяется так же, как при прямолинейном равномерном движении:

$$X = v_{0x} \cdot t. \quad (1)$$

Координата же  $Y$  изменяется так же, как при прямолинейном равноускоренном движении:

$$Y = h_0 - \frac{g \cdot t^2}{2}. \quad (2)$$

В момент приземления угла координата по  $Y$  равна 0. Из уравнения (2) можно найти время полет:

$$0 = h_0 - \frac{g \cdot t_n^2}{2}; \quad t_n = \sqrt{\frac{2h_0}{g}}.$$

Дальность полета, т.е. на какое расстояние слетает уголь, находим из уравнения (1):

$$l = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2h_0}{g}}; \quad l = 2,5 \text{ м/с} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 0,8 \text{ м}}{10 \text{ м/с}^2}} = 1 \text{ м}.$$

Т.к. траектория движения – парабола, то в любой точке ее можно определить по теореме Пифагора, если известны  $v_x$  и  $v_y$ , проекции скорости на оси  $X$  и  $Y$ . Теперь направим ось  $Y$  вниз. Т.к. по  $X$  движение равномерное, то  $v = v_0 = 2,5 \text{ м/с}$ . Определяем  $v_y$ , используя уравнения кинематики для равноускоренного движения:

$$v_y = v_{0y} + g \cdot t_n, \quad \text{или} \quad h_0 = \frac{v_y^2 - v_{y0}^2}{2g};$$

$$v_y = \sqrt{2g \cdot h_0};$$

$$v_y = 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,4 \text{ с} = 4 \text{ м/с};$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2};$$

$$v = \sqrt{16 \text{ м}^2 / \text{с}^2 + 6,25 \text{ м}^2 / \text{с}^2} \approx 4,7 \text{ м/с};$$

$$\sin \alpha = \frac{v_x}{v};$$

$$\sin \alpha = \frac{2,5 \text{ м/с}}{4,7 \text{ м/с}} = 0,5319; \quad \alpha \approx 32^\circ.$$

Ответ: Расстояние, на которое слетает уголь с конвейера  $l = 1 \text{ м}$ , скорость падения угла  $v = 4,7 \text{ м/с}$ ,  $\alpha = 32^\circ$ .

Задача № 3. Горизонт на шахте «Березовская» имеет глубину 400 м. Сколько времени продолжается подъем скипа на поверхность, если ускорение и за-

медление подъема  $0,5 \text{ м/с}^2$ , а скорость равномерного подъема  $8 \text{ м/с}$ ? Определить среднюю скорость. Построить график зависимости скорости от времени.

*Дано:*

$$h = 400 \text{ м}$$

$$a = \pm 0,5 \text{ м/с}^2$$

$$v = 8 \text{ м/с}$$

$$t - ? \quad v_{\text{ср}} - ?$$

$$v(t) - ?$$

*Решение:*

Полное время подъема будет складываться из:

$t_1$ -времени нарастания скорости до  $v$  при включении

скиповой машины подъемной,  $t_2$ -времени подъема и  $t_3$ -времени торможения скипа.

При подъеме:

$$v = v_0 + at_1; \quad v_0 = 0;$$

$$v = at_1; \quad t_1 = \frac{v}{a};$$

$$t_1 = \frac{8 \text{ м/с}}{0,5 \text{ м/с}^2} = 16 \text{ с};$$

$$h_1 = \frac{at_1^2}{2};$$

$$h_1 = \frac{0,5 \text{ м/с}^2 \cdot (16 \text{ с})^2}{2} = \frac{0,5 \text{ м/с}^2 \cdot 256 \text{ с}^2}{2} = 64 \text{ м}.$$

При торможении:

$$v = v_{02} - at_3; \quad t_3 = \frac{v_{02}}{a};$$

$$t_3 = \frac{8 \text{ м/с}}{0,5 \text{ м/с}^2} = 16 \text{ с};$$

$$h_3 = v_{02} \cdot t_3 - \frac{at_3^2}{2};$$

$$h_3 = 8 \text{ м/с} \cdot 16 \text{ с} - \frac{0,5 \text{ м/с}^2 \cdot 256 \text{ с}^2}{2} = 128 \text{ м} - 64 \text{ м} = 64 \text{ м}.$$

Расстояние, которое скип поднимается равномерно:

$$h_2 = 400 \text{ м} - 64 \text{ м} - 64 \text{ м} = 272 \text{ м}.$$

Время, затраченное на равномерный подъем скипа:

$$t_2 = \frac{h_2}{v};$$

$$t_2 = \frac{272\text{м}}{8\text{м/с}} = 34\text{с};$$

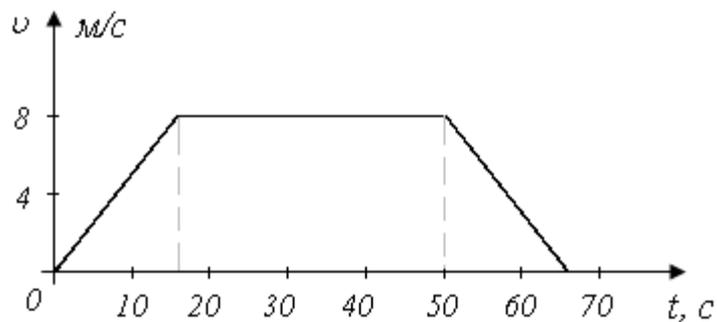
$$t = t_1 + t_2 + t_3;$$

$$t = 16\text{с} + 16\text{с} + 34\text{с} = 66\text{с};$$

$$v_{cp} = \frac{h}{t};$$

$$v_{cp} = \frac{400\text{м}}{66\text{с}} = 6,1\text{м/с}.$$

График зависимости скорости от времени:



Ответ: Время подъема скипа  $t=66$  с, средняя скорость его движения  $v_{cp}=6,1$  м/с.

Задача № 4. Электровоз АМ8Д с электродвигателем мощностью 26 кВт на шахте «Первомайская» тянет равномерно состав с углем со скоростью 10 км/ч. Определить силу тяги и вес состава. Коэффициент трения принять равным 0,02.

Дано:

$$N = 26 \text{ кВт}$$

СИ:

$$26 \cdot 10^3 \text{ Вт}$$

Решение:

$$F_m = \frac{N}{v};$$

$$v = 10 \text{ км/ч} \quad 2,8 \text{ м/с}$$

$$F_m = \frac{26 \cdot 10^3 \text{ Вм}}{2,8 \text{ м/с}} = 9,3 \cdot 10^3 \text{ Н} = 9,3 \text{ кН},$$

$$\mu = 0,02$$

$$F_m = \mu \cdot P = F_{mp}, \quad P = m \cdot g$$

---

$$F_m - ? \quad P - ?$$

$$P = \frac{F}{\mu};$$

$$P = \frac{9,3 \cdot 10^3 \text{ Н}}{0,02} = 464 \cdot 10^3 \text{ Н} = 464 \text{ кН}$$

*Ответ: Сила тяги электровоза  $F_m = 9,3 \text{ кН}$ , вес состава  $P = 464 \text{ кН}$ .*

**Физические задачи с производственно-техническим содержанием для самостоятельного решения обучающимися**

Задача №1. Подъемная машина 2Ц1,8НКМЗ (шахта «Березовская») поднимает на поверхность скип с 8 тоннами угля. Вес самого скипа 20 кН. Какое напряжение испытывает канат диаметром 39 мм на крюке скипа в начале, середине и конце его подъема? Ускорение подъема принять равным  $\pm 0,5 \text{ м/с}^2$ .

Дано:	СИ:	Решение:
$m_{сп} = 8 \text{ т}$	$8 \cdot 10^3 \text{ кг}$	Напряжение, испытываемое канатом на крюке скипа в середине подъема: $\sigma = \frac{P}{S};$ $\sigma_2 = \frac{(m_{сп}g + P_c) \cdot 4}{\pi \cdot d^2};$
$P_c = 20 \text{ кН}$	$2 \cdot 10^4 \text{ Н}$	
$d = 39 \text{ мм}$	$39 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	
$a = \pm 0,5 \text{ м/с}^2$		
$\sigma_1 - ? \quad \sigma_2 - ?$		$\sigma_2 = \frac{(8 \cdot 10^4 \text{ Н} + 2 \cdot 10^4 \text{ Н}) \cdot 4}{3,14 \cdot 39^2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2} = 0,084 \cdot 10^9 \text{ Па} = 84 \text{ МПа} .$

$\sigma_3 - ?$  В начале подъема, т.к. скип с грузом движется с ускорением, противоположным ускорению свободного падения, вес движущегося скипа больше веса покоящегося скипа.

$$\sigma_1 = \frac{(m_{сп} + m_c)(g + a) \cdot 4}{\pi \cdot d^2}; \sigma_1 = \frac{(8 \cdot 10^3 \text{ кг} + 2 \cdot 10^3 \text{ кг}) \cdot 10,5 \text{ м/с}^2 \cdot 4}{3,14 \cdot 39^2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2} = 88 \text{ МПа} .$$

В конце движения ускорение скипа и ускорение свободного падения совпадают по направлению, поэтому вес скипа меньше и, соответственно, меньшее напряжение должен испытывать канат.

$$\sigma_3 = \frac{(m_{сп} + m_c)(g - a) \cdot 4}{\pi \cdot d^2}; \sigma_3 = \frac{(8 \cdot 10^3 \text{ кг} + 2 \cdot 10^3 \text{ кг}) \cdot 9,5 \text{ м/с}^2 \cdot 4}{3,14 \cdot 39^2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2} = 79,6 \text{ МПа} .$$

Ответ: в начале подъема скипа канат испытывает напряжение  $\sigma_1=88$  МПа, в середине подъема  $\sigma_2=84$  МПа и в конце подъема  $\sigma_3=79,6$  МПа.

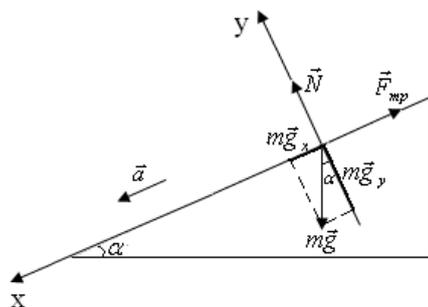
Задача № 2. Определить ускорение скатывания кирпича с кузова самосвала БелАЗ-7547, если угол наклона составляет  $45^\circ$ , коэффициент трения - 0,3.

Дано:

$$\alpha=45^\circ$$

$$\mu=0,3$$

$$a=?$$



Решение:

На кирпич действуют три силы: сила тяжести  $\vec{F}_m = m\vec{g}$ , сила трения  $\vec{F}_{mp}$ , реакции опоры  $\vec{N}$ . Вместе они и сообщают кирпичу ускорение  $\vec{a}$ , направленное вдоль плоскости вниз. Направление сил и ускорения указаны на рисунке. Второй закон Ньютона в векторной форме:  $m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{mp}$ .

Находим проекции сил и ускорения на выбранные оси  $X$  (вдоль плоскости скатывания кирпича) и  $Y$  (перпендикулярно оси  $X$ ):

$$mg_x = mg \sin \alpha; \quad mg_y = mg \cos \alpha$$

Пишем закон Ньютона в скалярной форме для проекций входящих в него векторов на оси  $X$  и  $Y$ :

$$X: \quad ma = mg \sin \alpha - \vec{F}_{mp};$$

$$Y: \quad 0 = N - mg \cos \alpha;$$

$$F_{mp} = \mu \cdot N; \quad F_{mp} = \mu \cdot mg \cos \alpha;$$

$$ma = mg \sin \alpha - \mu \cdot mg \cos \alpha;$$

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha);$$

$$a = 10 \text{ м/с}^2 (0,707 - 0,3 \cdot 0,707) \approx 5 \text{ м/с}^2.$$

*Ответ: ускорение скатывания кирпича с кузова самосвала  $a=5 \text{ м/с}^2$ .*

**Карточки-задания для домашней работы**

1 вариант

1. Шахтный электровоз АМ8Д, работающий на шахте «Первомайская», набирает скорость 10 км/ч через 1,5 мин от начала движения. Считая его движение равноускоренным, определить ускорение и путь разгона.
2. Определить высоту подъема наружного рельса по сравнению с внутренним на закруглении радиусом  $R=10\text{м}$ , если скорость шахтного электровоза 2АМ8Д - 3,8 км/ч (шахта «Березовская»), ширина колеи – 900 мм.
3. Кран мостовой однобалочный поднимает груз в РММ шахты «Березовская» со скоростью 0,5 м/с и одновременно перемещается вдоль мастерских со скоростью 60 м/мин. Найдите перемещение груза за 10 секунд.

2 вариант

1. В шахту упал камень. Человек услышал звук через 5 с после начала падения. Найти глубину шахты (скорость звука 332 м/с). Какую скорость имеет камень в момент удара о дно шахты?
2. Как увеличится масса и вес шахтерского термоса, если в него налить 1 литр воды?
3. Мощность пласта угля, вынимаемого очистным комбайном KSW-460N (шахта «Первомайская»), равна 2,2 м; ширина захвата 800 мм при длине лавы 120 м. Сколько тонн угля добывается за один цикл? Плотность угля принять равной  $1450\text{ кг/м}^3$ .

### 3 вариант

1. Ленточный конвейер 2Л1000А на шахте «Первомайская» транспортирует уголь при угле подъема  $18^{\circ}$ . Определить коэффициент трения угля о ленту конвейера.
2. Грузоподъёмность поливооросительной машины БелАЗ-76470, работающей на разрезе «Барзасское товарищество», составляет 32 т, а его масса - 33,1 т. Определить силу тяжести наполненной поливооросительной машины.
3. Определить угловую и линейную скорость лопастей шахтовых вентиляторов ш. «Березовская». Вентилятор главного проветривания ВОД4: диаметр рабочего колеса - 4000 мм, скорость вращения - 600 об/мин; вентилятор вспомогательный вытяжной ВЦГ-7М: диаметр рабочего колеса - 750 мм, скорость вращения - 600 об/мин.

## Список литературы

1. Физика учебник для профессий и специальностей технического профиля [Текст]: / Дмитриева, В.Ф. – 5-е изд. – М.: Издательский центр, «Академия» 2012. – 448с.
2. Методическое пособие «Физические задачи с производственно-техническим содержанием» ГПОУ «Березовский политехнический техникум» /Емельянова И. В., Конева К.А. 2015. -26с.
3. Низамов И.М. Задачи по физике с техническим содержанием [Текст]: Пособие для учащихся / И.М. Низамов; под ред. А.В. Перышкина. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2008.