

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕРЕЗОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

**Использование задач с производственно-техническим содержанием
при изучении курса физики
в общеобразовательных школах и учреждениях ПО**
(методическое пособие на областной конкурс «ПРОФориентир»)

Авторы:

Емельянова Ирина Владимировна,
преподаватель физики.

Конева Ксения Андреевна,
преподаватель физики.

Равковская Елена Алексеевна,
заместитель директора по УМР.

Березовский

2012

Содержание

1. Пояснительная записка	3
2. Задачи производственно - технического содержания	9
2.1. Раздел: «Механика»	9
	15
2.2. Раздел: «Молекулярная физика. Тепловые явления»	16
2.3. Раздел: «Электродинамика»	
3. Указания и подробные решения наиболее сложных задач по разделу «Механика»	18
4. Указания и подробные решения наиболее сложных задач по разделу «Молекулярная физика. Тепловые явления»	31
5. Указания и подробные решения наиболее сложных задач по разделу «Электродинамика»	33
6. Ответы к расчетным задачам	34
7. Список литературы	35

1. Пояснительная записка

Проблема выбора профессии является непростым испытанием как для обучающихся, так и для их родителей. Перед обучающимися, освоившими программу основного, среднего (полного) образования стоит сложная задача не только правильного профессионального выбора, но и выбора ОУ, ведь им впервые в жизни предстоит сделать серьезный шаг, от которого во многом будет зависеть их дальнейшая судьба.

Актуальность профориентационной работы со старшеклассниками в Березовском городском округе, насыщенном промышленными предприятиями, очевидна.

Грамотно построенная профориентационная работа позволяет не только помочь повзрослевшим школьникам выбрать профессию (специальность) и место работы, но и решает многие насущные проблемы воспитания. Давно известно, что реальная и привлекательная профессиональная перспектива уберегает многих подростков от необдуманных шагов [1]. С получением знаний, умений и профессионального опыта освоенной профессии (специальности) выпускник увереннее войдет во взрослую жизнь, будет отчетливее видеть свои дальнейшие шаги, строить планы, анализировать перспективу своего развития. Таким образом, профессиональная работа с обучающимися школ – это также вклад в решение острых социальных проблем.

Существует два основных направления ориентации подростков на рабочие профессии [2]:

- профессиональная пропаганда и профессиональное просвещение;
- развитие интересов, склонностей, способностей школьников, их самооценки через включение в разнообразные виды учебной и внеучебной деятельности.

ГБОУ СПО «Березовский политехнический техникум», реализующий образовательные программы НПО и СПО, ежегодно проводит для выпускников школ и жителей города «День открытых дверей», городской фестиваль «Город мастеров», принимает участие в мероприятии, организованном центром занятости «Ярмарки учебных мест».



Рис. 1. Городской фестиваль «Город мастеров». Выступление агидбригады учащихся школы №2



Рис.2. Городской фестиваль «Город мастеров». Выступление агидбригады учащихся школы №1



Рис.3. День открытых дверей. Презентация профессии «Сварщик» после экскурсии в сварочный цех



Рис.4. День открытых дверей. Презентация профессии «Обогатитель полезных ископаемых»



Рис.5. День открытых дверей.
Ответное слово школьникам



Рис.6. День открытых дверей.
Ответное слово школьникам



Рис.7. День открытых дверей.
Экскурсия в слесарный цех



Рис.8. День открытых дверей.
Экскурсия в лабораторию поваров

Профессионально-педагогические работники ГБОУ СПО «БПТ» на протяжении всего учебного года посещают общеобразовательные школы с целью профессиональной ориентации, рассказывая о профессиях и специальностях которые можно получить в ОУ, посещают родительские

собрания, проводят анкетирования учащихся с целью выявления их склонностей к видам профессиональной деятельности.

Благодаря отлаженной работе с обучающимися и учителями школ города ГБОУ СПО «БПТ» ежегодно выполняет план набора на 100%.

Начиная с 2011-2012 учебного года, реализуем новое направление в профориентационной работе – **при изучении курса дисциплины «Физика» применение физических задач с производственно-техническим содержанием**, как в своем образовательном учреждении, так и в общеобразовательных школах и лицеях города. Разработанный нами сборник таких задач получил положительную рецензию от городского методического объединения (далее МО) учителей физики в лице Грошевой Е.Ю., учителя высшей квалификационной категории, руководителя МО. Данное пособие было одобрено специалистами методического кабинета Управления образования Березовского городского округа. Гапонова Е.В., заведующая методическим кабинетом Управления образования г. Березовский порекомендовала учителям физики общеобразовательных школ использовать данное пособие на своих уроках.

Новое профориентационное направление выбрано не случайно, поскольку на основе изучения дисциплины «Физика» можно с наибольшим успехом познакомить учащихся 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: ОАО ЦОФ «Березовская», ОАО «Черниговец», «Барзасское товарищество», шахта «Южная», ОАО «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 школьников с организацией труда, в том числе основанного на применении 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 учащимися 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.

По содержанию предлагаемые задачи не выходят за рамки образовательной программы дисциплины «Физика». В пособии к специфическим и сложным задачам даны указания по их решению, а более сложные приведены с подробным решением. Все приведенные в сборнике задачи носят практико-ориентированный характер, что способствует развитию профессиональных компетенций обучающихся по следующим профессиям: «Ремонтник горного оборудования», «Автомеханик», «Сварщик», «Обогатитель полезных ископаемых» и специальностям: «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», «Обогащение полезных ископаемых». В пособии приведены ответы к задачам, что позволяет обучающимся правильно оценить успешность выполнения заданий.

Хочется отметить, что в 2011-2012 уч. г. задачи из данного пособия уже успешно использовались в нашем учебном заведении на уроках физики преподавателями Емельяновой И.В., Коневой К.А., а также на занятиях элективных курсов в СОШ №1 Березовского городского округа, где часы данного курса проводила Емельянова И.В.

2. Задачи производственно-технического содержания

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 [1].

2.1. Раздел: «Механика»

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. На шахте «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 $0,5 \text{ м/с}^2$. Какова глубина шахты?
3. 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.

4. На какое расстояние слетает уголь с горизонтального ленточного конвейера 2Л1000А $L=105$ м (шахта «Первомайская») при скорости ленты $2,5$ м/с и высоте $0,8$ м. С какой скоростью уголь упадет?
5. Горизонт на шахте «Березовская» имеет глубину 400 м. Сколько времени продолжается подъем скипа на поверхность, если ускорение и замедление подъема $0,5$ м/с², а скорость равномерного подъема 8 м/с? Определить среднюю скорость. Построить график зависимости скорости от времени.
6. 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.
7. 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?
8. Как увеличится масса и вес шахтерского термоса, если в него налить 1 литр воды?
9. 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 кг/м³.
10. 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 $0,02$.
11. Ленточный конвейер 2Л1000А на шахте «Первомайская» транспортирует уголь при угле подъема 18° . Определить коэффициент трения угля о ленту конвейера.

12. Определить ускорение скатывания кирпича с кузова самосвала БелАЗ-7547, если угол наклона составляет 45° , коэффициент трения - 0,3.
13. 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.
14. Максимальная скорость очистного комбайна KSW-460, работающего на шахте «Березовская», равна 4,4 м/мин. За какое время комбайн снимет стружку угля, если длина лавы 200 м?
15. Суточная добыча угля на шахте «Березовская» составляет 4000 т. Сколько вагонов потребуется для перевозки угля, если один вагон вмещает 60 т? Какой длины будет состав из данного количества вагонов, если длина вагона порядка 30 м?
16. Шахта «Березовская» имеет глубину 400 м. Сколько времени продолжается подъём скипа на поверхность, если скорость равномерного подъёма 12 м/с?
17. На разрезе «Барзасское товарищество» применяют экскаватор ЭКГ-15, вместимость ковша которого 15 м^3 . Сколько захватит угля ковш, если плотность угля 1500 кг/м^3 ? Какова масса угля?
18. Какую мощность развивает ленточный конвейер КЛК-1000 $L=170\text{м}$ на шахте «Первомайская», производительность которого 950 т/час и скорость движения 2,5 м/с? Сравнить с мощностью скребкового конвейера 2СР70М производительностью 11,7 т/мин, скоростью движения 1 м/с и с мощностью перегружателя ПС-271 $L=25\text{м}$ производительностью 12,05 т/мин при скорости движения 1 м/с.
19. Вместимость ковша экскаватора ЭКГ-5А, работающего на разрезе «Барзасское товарищество», $5,2 \text{ м}^3$. Вместимость кузовов автосамосвалов БелАЗ-7547 и БелАЗ-7555В – $26,5 \text{ м}^3$ и $31,3 \text{ м}^3$

соответственно. Определить количество циклов экскаваторов при погрузке.

- 20.** На разрезе «Барзасское товарищество» экскаваторы ЭКГ-15 обслуживаются мощными БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 т. За сколько рабочих циклов наполняется кузов БелАЗа, если объемная плотность добываемого угля составляет 1400 кг/м^3 , а вместимость ковша экскаватора 15 м^3 ?
- 21.** Грузоподъемность поливооросительной машины БелАЗ-76470, работающей на разрезе «Барзасское товарищество», составляет 32 т, а его масса - 33,1 т. Определить силу тяжести наполненной поливооросительной машины.
- 22.** Суммарная мощность двигателей электровоза 2АМ8Д, применяемого на шахте «Березовская», равна 52 кВт, скорость, с которой двигается электровоз по выработкам - 2,76 м/с. Определить силу тяги.
- 23.** Электровоз 2АМ8Д-900 движется по выработкам шахты «Первомайская» со скоростью 3,8 км/ч. Сила тяги электровоза 120 кН. Определить потребляемую электродвигателем мощность.
- 24.** Мощность электродвигателя лебедки 1ЛШМ 30 кВт. При работе тяговое усилие равно 150 кН. Какова скорость движения каната?
- 25.** 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 $\pm 0,5 \text{ м/с}^2$.
- 26.** Рассчитать полезную и полную работу, необходимую для выдачи угля из шахты, а также КПД выдачи, если суточная производительность шахты «Березовская» 4000 т, глубина 400 м, масса скипа 2 т, его грузоподъемность 8 т, масса погонного метра каната 7 кг.

27. Какую работу выполняет угольный комбайн за 1 час работы KSW-460N на шахте «Первомайская», если он движется со скоростью 4,4 м/мин и развивает силу тяги 20 кН.
28. Ленточный конвейер 2ЛТ100У шахты «Первомайская» транспортирует уголь при угле наклона 10^0 . Коэффициент трения 0,2. Каков КПД транспорта?
29. Какая работа совершается при подъеме воды из шахты «Березовская» насосом ЦНС 300х240, мощность двигателя 315 кВт, если насос работает 3 часа?
30. На разрезе «Барзасское товарищество» применяют экскаваторы ЭКГ-4,6Б, вместимость ковша которого $4,6 \text{ м}^3$. Суточная производительность рыхлой породы $432,8 \text{ м}^3/\text{сут}$. Сколько тонн грунта за сутки перерабатывает экскаватор, если плотность грунта $1,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$? Определить период одного цикла такой машины.
31. Какая работа совершается при подъеме вагонетки с грузом массой 5 тонн из шахты по уклону длиной 500 м с уклоном 10^0 ?
32. Грузенный самосвал БелАЗ-7547, работающий на разрезе «Барзасское товарищество», трогается с места и проходит 200 м за 58 с. Найти величину ускорения.
33. Автомобиль БелАЗ-75131, идущий со скоростью 30 км/ч, после выключения двигателя проходит до полной остановки 250 м. Сколько времени происходило торможение?
34. Автосамосвал БелАЗ-75131 движется по дороге со скоростью 18 км/ч. Найти наименьший радиус закругления, при котором его еще не заносит. Коэффициент трения скольжения колес о полотно дороги 0,3.
35. Масса сварочного выпрямителя ВД306УЗ - 65 кг; длина и ширина основания 65 см и 60 см соответственно. Какое давление оказывает выпрямитель на пол в сварочном цехе.

- 36.**Номинальная частота вращения коленчатого вала ЗИЛ-130 3100 об/мин. За один оборот вала поршень в цилиндре совершает одно полное колебание. Определить период колебания поршня.
- 37.**Каким деформациям в основном подвергается следующие тела: струна, вал лебедки, шпала, трос подъемного крана, потолочная балка, коленчатый вал автомобиля.

Заполните таблицу:

Растяжение	Сжатие	Кручение	Изгиб	Сдвиг

- 38.**Определить ускорение дизелевоза DLZ110F, применяемого на шахте «Первомайская», если он подъезжает к стволу со скоростью 7,2 км/ч, а его тормозной путь – 8 м. Чему равен коэффициент трения?
- 39.**Грузолюдская клеть на шахте «Березовская» имеет среднюю скорость спуска 12 м/с. До первого горизонта она опускается за 18 с, до второго горизонта – за 14 с. Определить глубину шахты.
- 40.**Шахтовый очистной комбайн (струг) имеет два двигателя, мощностью 13 кВт. Какую работу совершает двигатель электровоза за 30 мин. работы?
- 41.**Электровоз 2АМВД на шахте «Березовская» имеет массу 17,6 тонн, силу тяги 9,2 кН. Определить ускорение, которое получает состав в начале движения, если состав состоит из 20 груженых вагонов, масса каждого вагона – 5 тонн. Какое ускорение будет иметь состав с разгруженными вагонами, каждый массой в 1500 кг, под действием той же силы тяги?
- 42.**Масса и максимальная скорость подвесного дизелевоза DLZ-110№13, работающего на шахте «Березовская», равны 4,8 тонны и 2 м/с, соответственно. Определить силу тяжести и кинетическую энергию.

43. Сколько времени продолжается подъем клетки на поверхность шахты «Первомайская» с глубины 300 м, если скорость равномерного подъема 10 м/с?
44. На скиповом подъеме шахты «Первомайская» лебедка посадочная тяговая ЛПК-10Б поднимает груз со скоростью 0,16 м/с. Определить угловую скорость, частоту и период вращения, если диаметр барабана лебедки 46 см.
45. Длина ленточного конвейера 2Л1000А, применяемого на шахте «Первомайская», равна 705 м, скорость движения – 2,5 м/с. Сколько времени затрачивается на доставку угля от места выработки до погрузки? Определить длину ленточного конвейера 1ЛЛТ1200, если, работая с той же скоростью, он доставляет уголь за 7,6 мин.
46. Определить центростремительное ускорение и центростремительную силу шахтного электровоза 2АМ8Д массой 17,6 тонны, движущегося со скоростью 9 км/ч на повороте с радиусом закругления 18 м.
47. Шахтовую вагонетку с углем общей массой 3 тонны поднимают лебедкой 17ЛС (шахта «Первомайская»), движущейся с ускорением $0,13 \text{ м/с}^2$. Определить работу, производимую за первые 2 с.
48. Мощность двигателя подвесного дизелевоза DLZ-110№23 равна 81 кВт, его КПД равен 40%. Какую полезную работу он совершает за 15 минут?

2.2 Раздел: «Молекулярная физика. Тепловые явления»

1. Воздух в цилиндре дизельного двигателя сжимается поршнем в 12 - 20 раз. На какую особенность строения газов указывает это давление?
2. Пользуясь формулой КПД идеальной теплоты машины сравнить КПД двигателя внутреннего сгорания летом и зимой. После сгорания топлива температура в цилиндре достигает 1800°C . Принять температуру зимой -30°C , летом $+30^{\circ}\text{C}$.

3. Мощность двигателя автомобиля ЗИЛ-130 составляет 150 лошадиных сил. Определить расход бензина в 1 час, если КПД двигателя 30%. Удельная теплота сгорания бензина 46,2 МДж/кг.
4. На шахте «Березовская» с суточной добычей угля 4000 т вентилятором главного проветривания каждую секунду подается 400 м³ воздуха. Какова масса воздуха, приходящегося на одну тонну добытого угля?
5. Определить глубину шахты «Южная», если давление на поверхности составляет 101,6 кПа, давление в шахте – 102696 Па.
6. В компрессоре (насос для сжатия газов) воздух подвергается сильному сжатию. Изменяются ли при этом расстояния между молекулами?
7. Нажимая на поршень в цилиндре, можно сократить объем воздуха, заключенного в нем. На что это указывает?
8. Почему трудно отвинтить гайку, много времени находившуюся в туго завинченном состоянии, хотя болт и гайка сделаны из нержавеющей стали?
9. Почему при сгорании (окислении) горючей смеси давление в цилиндре двигателя сильно увеличивается?
10. Во время какого такта закрыты оба клапана в четырехтактном двигателе?
11. Сколько раз открывается впускной клапан за два оборота коленчатого вала четырехтактного двигателя?
12. Почему температура выхлопных газов на выходе из глушителя низкая, несмотря на то, что она в цилиндре двигателя достигает 1800 °С?
13. Если под колпаком, из которого выкачан воздух, плотно прижать друг к другу две хорошо обработанные металлические поверхности, то

происходит их сварка даже при низкой температуре. Какое физическое явление используется при таком способе сварки?

2.3. Раздел: «Электродинамика»

1. Мощности электродвигателей ДФ-213-29-20 скипового подъема и ДА-21324-16 клетового подъема шахты «Березовская» 700 кВт и 750 кВт соответственно. Работают двигатели при напряжении 6000 В. Определить токи двигателей.
2. Мощность электродвигателя СДС3-17-41-16У4 главного вентилятора шахты «Березовская» 1600 кВт, рабочее напряжение 6 кВ. Мощность электродвигателя АВР280-М2У2,5 вспомогательного вентилятора 132 кВт, напряжение 380 В. Определить токи двигателей.
3. Электровоз АМ8Д шахты «Первомайская», мощность электродвигателя которого 26 кВт, движется со скоростью 10 км/ч. Определить расход электроэнергии на пути 400 м и силу тяги электровоза.
4. Возьмите конденсатор и по паспортным данным определите, какой электрический заряд можно ему сообщить, зарядив до рабочего напряжения.
5. Рассматривая земной шар как уединенный проводник, определите его емкость.
6. Ротор двухполюсного генератора тока вращается с частотой 3000 об/мин. Определите частоту и период тока.
7. Почему трансформатор при подключении к источнику постоянного тока может выйти из строя?
8. В автомобилях у места водителя укреплено небольшое зеркало. Какое это зеркало? Какого его назначение?
9. На шахте «Березовская» для выдачи угля применяется магистральный ленточный конвейер ЗЛТК-1000. Его двигатель имеет мощность 20

кВт и работает при напряжении 1140 В. Определить силу тока в двигателе конвейера.

10. Шахтовый электровоз 2АМ8Д, применяемый на шахте «Березовская», имеет электродвигатель типа ДРТ-13М, который работает под напряжением 145 В при силе тока 140 А. Определить сопротивление обмотки электродвигателя и его мощность.
11. Почему нельзя допускать короткого замыкания аккумулятора с малым внутренним сопротивлением, например свинцового?
12. Какие преобразования энергии имеют место при зарядке и разрядке аккумулятора?
13. Во время образования горючей смеси в карбюраторе температура понижается. Какова причина?

3. Указания и подробные решения наиболее сложных задач по разделу «Механика»

Задача № 2. На шахте «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 $0,5 \text{ м/с}^2$. Какова глубина шахты?

Дано:

$$t_1 = 3 \text{ с}$$

$$a = 0,5 \text{ м/с}^2$$

$$t_2 = 12 \text{ с}$$

$$t_3 = 2 \text{ с}$$

$$a = -0,5 \text{ м/с}^2$$

$$S - ?$$

Решение:

Пройденный путь при движении с постоянным

ускорением:

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

$$S_1 = \frac{at^2}{2}, \quad \text{т.к. } v_0 = 0;$$

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

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

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

$$S_2 = v \cdot t;$$

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

$$S_3 = v_0 t + \frac{at^2}{2};$$

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

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

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

Ответ: Глубина шахты $S = 22,25\text{ м}$.

Задача № 4. На какое расстояние слетает уголь с горизонтального ленточного конвейера 2Л1000А $L=105\text{ м}$ (шахта «Первомайская») при скорости ленты $2,5\text{ м/с}$ и высоте $0,8\text{ м}$. С какой скоростью уголь упадет?

Дано:

$$v_0 = 2,5\text{ м/с}$$

$$h = 0,8\text{ м}$$

$$g \approx 10\text{ м/с}^2$$

берем

$$l - ? \quad v - ?$$

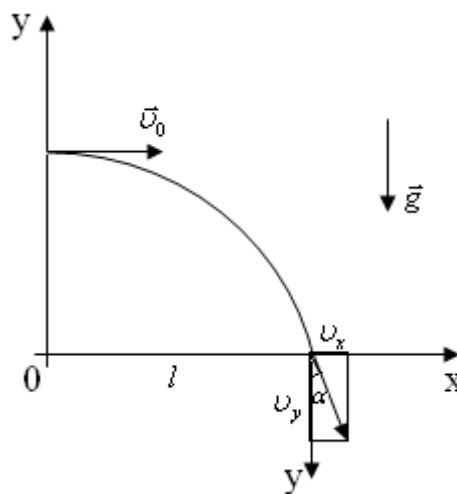
Решение:

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

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 угля координата по Y равна 0.

Из уравнения (2) можно найти время полета:

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

Дальность полета, т.е. на какое расстояние слетает

уголь, находим из уравнения (1):

$$l = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2h_0}{g}};$$

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

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 угля $v = 4,7 \text{ м/с}$, $\alpha = 32^\circ$.

Задача № 5. Горизонт на шахте «Березовская» имеет глубину 400 м. Сколько времени продолжается подъем скипа на поверхность, если ускорение и замедление подъема $0,5 \text{ м/с}^2$, а скорость равномерного подъема 8 м/с ? Определить среднюю скорость. Построить график зависимости скорости от времени.

Дано:

$$h = 400 \text{ м}$$

$$a = \pm 0,5 \text{ м/с}^2$$

включении

$$v = 8 \text{ м/с}$$

равномерного

$$t - ? \quad v_{\text{ср}} - ?$$

$$v(t) - ?$$

Решение:

Полное время подъема будет складываться из:

t_1 -времени нарастания скорости до v при

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:

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

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

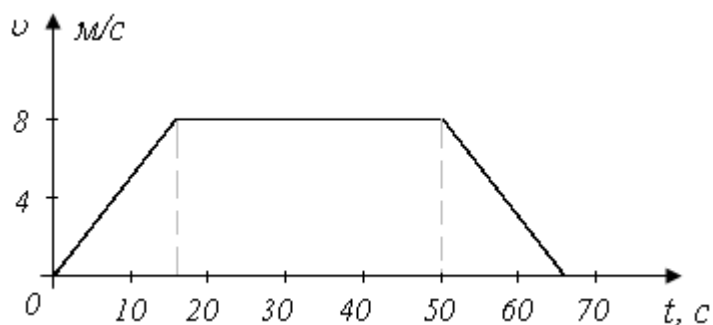
$$t = t_1 + t_2 + t_3;$$

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

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

$$v_{cp} = \frac{400m}{66c} = 6,1m/c.$$

График зависимости скорости от времени:



Ответ: Время подъема скипа $t = 66$ с, средняя скорость его движения

$$v_{cp} = 6,1 \text{ м/с.}$$

Задача № 10. 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:	СИ:	Решение:
$N = 26 \text{ кВт}$	$26 \cdot 10^3 \text{ Вт}$	$F_m = \frac{N}{v};$
$v = 10 \text{ км/ч}$	$2,8 \text{ м/с}$	$F_m = \frac{26 \cdot 10^3 \text{ Вт}}{2,8 \text{ м/с}} = 9,3 \cdot 10^3 \text{ Н} = 9,3 \text{ кН},$
$\mu = 0,02$		$F_m = \mu \cdot P = F_{mp}, \quad P = m \cdot g$
$F_m - ? \quad P - ?$		$P = \frac{F}{\mu};$
		$P = \frac{9,3 \cdot 10^3 \text{ Н}}{0,02} = 464 \cdot 10^3 \text{ Н} = 464 \text{ кН}$

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

Задача № 11. Ленточный конвейер 2Л1000А на ш. «Первомайская» транспортирует уголь при угле подъема 18° . Определить коэффициент трения угля о ленту конвейера.

Дано: $\alpha = 18^\circ$
конвейера

μ -?
скольжения.

Решение:

Определить коэффициент трения угля о ленту

можно из условия о нахождении тела на грани

скольжения.

Для этого нужно составить основное уравнение

динамики

с учетом того, что уголь по ленте конвейера не

перемещается. На тело, находящееся на наклонной

плоскости, действуют сила тяжести $\vec{F}_m = m\vec{g}$, сила

реакции

опоры \vec{N} и сила трения \vec{F}_{mp} . Разложив силы,

действующие

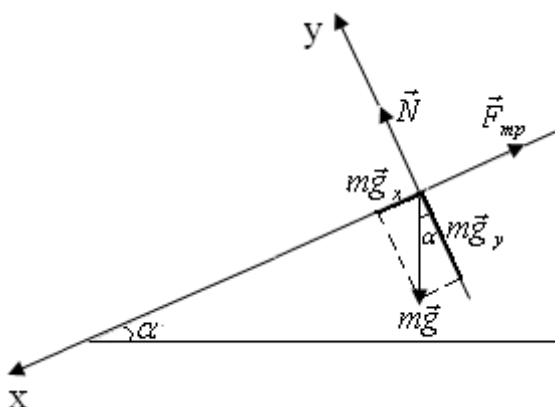
на тело, по направлению возможного движения

(скатывания угля с наклонной плоскости) и направлению,

ему перпендикулярному (по нормали к плоскости),

можно

написать уравнения.



$$mg_x = mg \sin \alpha$$

$$mg_y = mg \cos \alpha$$

Второй закон Ньютона в векторной форме:

$$\vec{F}_m + \vec{F}_{mp} + \vec{N} = 0.$$

Второй закон Ньютона в скалярной форме в проекциях

на

оси X и Y:

$$X: \quad mg_x - \vec{F}_{mp} = 0;$$

$$Y: \quad N - mg_y = 0;$$

$$F_{mp} = \mu \cdot N;$$

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

$$mg \sin \alpha - \mu \cdot mg \cos \alpha = 0;$$

$$\mu = \operatorname{tg} \alpha;$$

$$\mu = 0,32.$$

Ответ: Коэффициент трения угля о ленту конвейера $\mu = 0,32$.

Задача № 12. Определить ускорение скатывания кирпича с кузова самосвала БелАЗ-7547, если угол наклона составляет 45° , коэффициент трения - 0,3.

Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\mu = 0,3$$

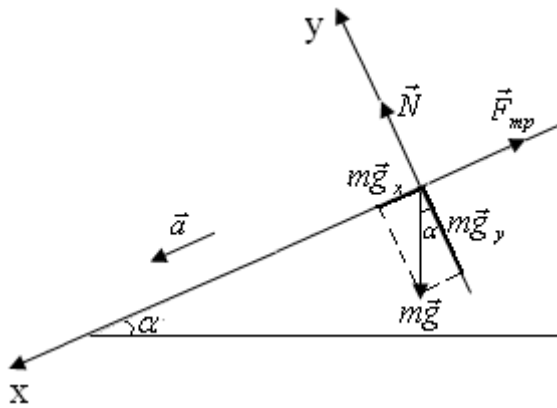
$$a = ?$$

Решение:

На кирпич действуют три силы: сила тяжести $\vec{F}_m = m\vec{g}$, сила трения \vec{F}_{mp} , сила 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):

$$mg_x = mg \sin \alpha;$$

$$mg_y = mg \cos \alpha$$

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 $a=5 \text{ м/с}^2$.

Задача № 13. 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.

<i>Дано:</i>	<i>СИ:</i>	<i>Решение:</i>
$D_1 = 4000 \text{ мм}$	4 м	$v_1 = v_2 = 10 \text{ с}^{-1};$
$D_2 = 750 \text{ мм}$	$0,75 \text{ м}$	$\omega = 2\pi\nu; \quad v = \omega R; \quad R = \frac{D}{2};$
$n_1 = 600 \text{ об/мин}$	10 об/с	$\omega_1 = 2 \cdot 3,14 \cdot 10 \text{ с}^{-1} = 62,8 \text{ с}^{-1};$
$n_2 = 600 \text{ об/мин}$	10 об/с	$\omega_2 = \omega_1 = 62,8 \text{ с}^{-1};$
$\omega_1 - ? \quad \omega_2 - ?$		$v_1 = 62,8 \text{ с}^{-1} \cdot \frac{4 \text{ м}}{2} = 125,6 \text{ м/с};$
$v_1 - ? \quad v_2 - ?$		$v_2 = 62,8 \text{ с}^{-1} \cdot \frac{0,75 \text{ м}}{2} = 23,55 \text{ м/с}.$

Ответ: Угловые скорости лопастей вентиляторов - $\omega_1 = \omega_2 = 62,8 \text{ с}^{-1}$,
линейные скорости - $v_1 = 125,6 \text{ м/с}$, $v_2 = 23,55 \text{ м/с}$.

Задача № 25. 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 $\pm 0,5 \text{ м/с}^2$.

<i>Дано:</i>	<i>СИ:</i>	<i>Решение:</i>
$m_{сп} = 8 \text{ т}$	$8 \cdot 10^3 \text{ кг}$	<i>Напряжение, испытываемое канатом на крюке скипа в середине подъема:</i>
$P_c = 20 \text{ кН}$	$2 \cdot 10^4 \text{ Н}$	
$d = 39 \text{ мм}$	$39 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	
		$\sigma = \frac{P}{S};$

$$a = \pm 0.5 \text{ м/с}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{(m_{cp}g + P_c) \cdot 4}{\pi \cdot d^2};$$

σ_1 -? σ_2 -?

$$\sigma_2 = \frac{(8 \cdot 10^4 \text{ Н} + 2 \cdot 10^4 \text{ Н}) \cdot 4}{3,14 \cdot 39^2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2} = 0,084 \cdot 10^9 \text{ Па} = 84 \text{ МПа}.$$

σ_3 -?

движется

ускорению

В начале подъема, т.к. скип с грузом

с ускорением, противоположным

свободного падения, вес движущегося скипа

больше веса покоящегося скипа.

$$\sigma_1 = \frac{(m_{cp} + m_c)(g + a) \cdot 4}{\pi \cdot d^2};$$

$$\sigma_1 = \frac{(8 \cdot 10^3 \text{ кг} + 2 \cdot 10^3 \text{ кг}) \cdot 10,5 \text{ м/с}^2 \cdot 4}{3,14 \cdot 39^2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2} = 88 \text{ МПа}.$$

ускорение

В конце движения ускорение скипа и

направлению,

свободного падения совпадают по

поэтому вес скипа меньше и,

соответственно,

меньшее напряжение должен испытывать канат.

$$\sigma_3 = \frac{(m_{cp} + m_c)(g - a) \cdot 4}{\pi \cdot d^2};$$

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

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 № 26. Рассчитать полезную и полную работу, необходимую для выдачи угля из шахты, а также КПД выдачи, если суточная

производительность шахты «Березовская» 4000 т, глубина 400 м, масса скипа 2 т, его грузоподъемность 8 т, масса погонного метра каната 7 кг.

Дано:	СИ:	Решение:
$h = 400 \text{ м}$ затрачиваемая		Полезная работа – это работа,
$m = 4000 \text{ т}$	$4 \cdot 10^6 \text{ кг}$	для выдачи 4000 т угля на гора.
$m_c = 2 \text{ т}$	$2 \cdot 10^3 \text{ кг}$	$A_n = mgh$.
$m_1 = 8 \text{ т}$ опускать	$8 \cdot 10^3 \text{ кг}$	При этом приходится поднимать и
$m_{1к} = 7 \text{ кг/м}$ массивный		скип, еще и движется вверх– вниз
$A_{\text{полезн}} - ?$		канат. За сутки опускается не один раз, и
$A_{\text{затр}} - ?$ дополнительная		каждый спуск- подъем – это
$\eta - ?$		масса. Полная (затраченная) работа
		определяется с учетом этой массы.
		$A_{\text{полезн}} = 4 \cdot 10^6 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 400 \text{ м} = 16 \cdot 10^9 \text{ Дж}$;
		$N = \frac{m}{m_1}$ - количество подъемов скипа;
		$N = \frac{4 \cdot 10^6 \text{ кг}}{8 \cdot 10^3 \text{ кг}} = 500$.
		Полезная работа только при подъеме, а в
		затраченную еще будет входить и
		опускание
		пустого скипа, т.е. $N_c = 1000$.
		$m'_c = m_c \cdot N$;
		$m'_c = 2 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 1000 = 2 \cdot 10^6 \text{ кг}$;
		$A_c = 2 \cdot 10^6 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 400 \text{ м} = 8 \cdot 10^9 \text{ Дж}$.
		Работа по спуску – подъему каната:

$$A_k = \int_0^h \rho \cdot S \cdot x \cdot g dx = \frac{\rho \cdot S \cdot x^2}{2} g \Big|_0^h = \frac{m_k g h}{2};$$

$$A_k = \frac{7 \text{ кг/м} \cdot 10 \text{ м/с} \cdot 400 \text{ м} \cdot 400 \text{ м} \cdot 2}{2} = 56 \cdot 2 \cdot 10^5 \text{ Дж} =$$

$$= 112 \cdot 10^5 \text{ Дж} = 0,0112 \cdot 10^9 \text{ Дж}.$$

Полная работа:

$$A_{\text{затр}} = A_{\text{полезн}} + A_c + A_k;$$

$$A_{\text{затр}} = 16 \cdot 10^9 \text{ Дж} + 8 \cdot 10^9 \text{ Дж} + 0,0112 \cdot 10^9 \text{ Дж} =$$

$$= 24,011 \cdot 10^9 \text{ Дж};$$

$$\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{затр}}} \cdot 100\% ;$$

$$\eta = \frac{16 \cdot 10^9 \text{ Дж}}{24,011 \cdot 10^9 \text{ Дж}} \cdot 100\% \approx 67\% .$$

Ответ: Полезная работа $A_n = 16 \cdot 10^9$ Дж, полная работа $A_z = 24,011 \cdot 10^9$ Дж, КПД выдачи угля $\eta = 67\%$.

Задача № 28. Ленточный конвейер 2ЛТ100У шахты «Первомайская» транспортирует уголь при угле наклона 10° . Коэффициент трения 0,2. Каков КПД транспорта?

Дано:

$$\alpha = 10^\circ$$

$$\mu = 0,2$$

h .

_____ |
стороны

η - ?

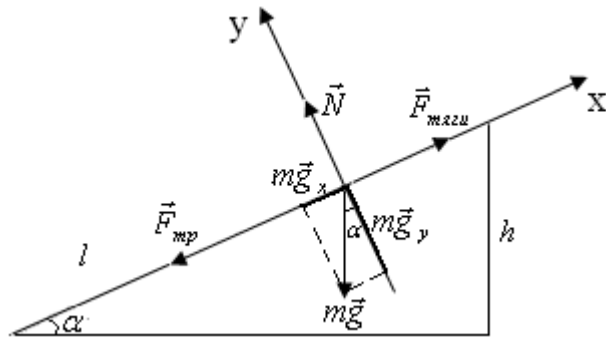
Решение:

$$\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{затр}}} .$$

Полезная работа – подъем угля из выработки на высоту

Затраченная работа- произведение силы тяги со

двигателя ленточного конвейера на расстояние транспортировки угля l .



На уголь, транспортируемый конвейером, действуют:

$m\vec{g}$ - сила тяжести, \vec{N} - нормальная реакция опоры,

$\vec{F}_{тр}$ - сила трения и $\vec{F}_{тяги}$ - сила тяги со стороны

подъемного

устройства.

Т.к. лента конвейера движется равномерно, сумма действующих сил равна нулю: $\vec{F}_{тр} + \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{тяги} = 0$.

Выбирая направление осей X и Y, и проецируя на них векторное уравнение первого закона Ньютона, получим:

$$\vec{F}_{тяги} = \vec{F}_{тр} + mg \sin \alpha;$$

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

$$F_{тяги} = \mu \cdot mg \cos \alpha + mg \sin \alpha;$$

$$F_{тяги} = mg (\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha); \quad l = \frac{h}{\sin \alpha};$$

$$A_{затр} = F_{тяги} \cdot l = \frac{mgh(\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha)}{\sin \alpha};$$

$$A_{полезн} = mgh;$$

$$\eta = \frac{mgh \cdot \sin \alpha}{mgh(\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha)} = \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha};$$

$$\eta = \frac{0,1736}{0,1736 + 0,2 \cdot 0,9848} = \frac{0,1736}{0,19698} = 0,88;$$

$$\eta = 88\%.$$

Ответ: КПД ленточного конвейера $\eta=88\%$.

**4. Указания и подробные решения наиболее сложных задач по
разделу: «Молекулярная физика. Тепловые явления»**

Задача №3. Мощность двигателя автомобиля ЗИЛ-130 составляет 150 лошадиных сил. Определить расход бензина в 1 час, если КПД двигателя 30%. Удельная теплота сгорания бензина 46,2 МДж/кг.

<i>Дано:</i>	<i>СИ:</i>	<i>Решение:</i>
$N = 150 \text{ л.с.}$	$110,32 \cdot 10^3 \text{ Вт}$	<i>КПД двигателя:</i>
$t = 1 \text{ ч}$	3600 с	$\eta = \frac{A_n}{Q}$
$\eta = 30\%$	$0,3$	<i>Полезная работа двигателя:</i>
$q = 46,2 \text{ МДж/кг}$	$46,2 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	$A_n = N \cdot t$
$V = ?$		<i>Энергия, выделяющаяся при сгорании</i>

топлива:

$$Q = q \cdot m.$$

Расход бензина мы можем

найти,

зная массу и плотность

вещества.

Значение плотности бензина

берем

из справочных материалов

($\rho_b = 0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$), массу

выражаем из формулы для КПД,

предварительно подставив в нее

выражения A_n и Q .

$$\eta = \frac{A_n}{Q} = \frac{N \cdot t}{q \cdot m};$$

$$m = \frac{N \cdot t}{\eta \cdot q};$$

$$m = \frac{110,32 \cdot 10^3 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{0,3 \cdot 46,2 \cdot 10^6 \text{ Дж / кг}} = 28,65 \text{ кг}.$$

$$V = \frac{m}{\rho};$$

$$V = \frac{28,65 \text{ кг}}{0,7 \cdot 10^3 \text{ кг / м}^3} = 40,9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 =$$

$$= 40,9 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 \text{ л} = 40 \text{ л}.$$

Ответ: Расход бензина автомобиля в 1 час составляет 40 л.

Задача №5. Определить глубину шахты «Южная», если давление на поверхности составляет 101,6 кПа, давление в шахте – 102696 Па.

<i>Дано:</i>	<i>СИ:</i>
$p_1 = 101,6 \text{ кПа}$ давление	101600 Па
$p_2 = 102696 \text{ Па}$	
$h - ?$	

Решение:

На каждые 12 м подъема

меняется на 1 мм.рт.ст.

*Следовательно, глубина шахты
равна:*

$$h = \Delta p \cdot 12 \text{ м};$$

$$\Delta p = 102696 - 101600 = 1096 \text{ Па} =$$

$$= \frac{1096 \cdot 760}{100000} = 8,3 \text{ мм.рт.ст.};$$

$$h = 8,3 \text{ мм.рт.ст} \cdot 12 \text{ м} = 99,6 \text{ м}.$$

Ответ: Глубина шахты «Южная» составляет 99,6 м.

**5. Указания и подробные решения наиболее сложных задач по
разделу: «Электродинамика»**

Задача №7. Почему трансформатор при подключении к источнику постоянного тока может выйти из строя?

Ответ: Сопротивление обмотки постоянному току гораздо меньше, чем переменному из-за отсутствия индуктивного сопротивления, поэтому при подключении к источнику постоянного тока количество выделяемого тепла (закон Джоуля - Ленца) гораздо больше, трансформатор может выйти из строя.

Задача №10. Шахтовый электровоз 2АМ8Д, применяемый на шахте «Березовская», имеет электродвигатель типа ДРТ-13М, который работает под напряжением 145 В при силе тока 140 А. Определить сопротивление обмотки электродвигателя и его мощность.

<i>Дано:</i>	<i>Решение:</i>
$U=145\text{ В}$	<i>По закону Ома:</i>
$I=140\text{ А}$	$I = \frac{U}{R}; \quad R = \frac{U}{I};$
$R=? P=?$	$R = \frac{145\text{В}}{140\text{А}} = 1,04\text{Ом}.$
	$P = I \cdot U;$
	$P = 140\text{А} \cdot 145\text{В} = 20300\text{Вт} = 20,3\text{кВт}.$

Ответ: Сопротивление обмотки электродвигателя $R=1,04\text{ Ом}$, его мощность $P=20,3\text{ кВт}$.

6. Ответы к расчетным задачам

Раздел: «Механика»:

- 1) $0,031\text{м/с}^2$; 126м. 2) 22,25м. 4) 1м; $4,7\text{м/с}$; 32^0 . 5) 66с; $6,1\text{м/с}$. 6) 11м.
 7) 107,236м. 8) 1кг. 9) 306,4т. 10) $F_T=9,3\text{кН}$; $P=464\text{кН}$. 11) 0,32. 12) 5м/с^2 .
 13) $\omega_1=\omega_2=62,8\text{с}^{-1}$; $v_1=125,6\text{м/с}$; $v_2=23,55\text{м/с}$. 14) 45,5мин. 15) 67 вагонов;
 2км. 16) 333с. 17) 22,5т. 18) $P_{\text{лент.к.}}=6,6\text{ кВт}$; $P_{\text{скр.к.}}=2\text{ кВт}$; $P_{\text{перегр.}}=2\text{ кВт}$. 19)
 $n_1=5$; $n_2=6$. 20) 7 вагонов. 21) 651кН. 22) 18,84кН. 23) 127кВт. 24) $0,2\text{м/с}$.
 25) $\sigma_1=88\text{МПа}$; $\sigma_2=84\text{МПа}$; $\sigma_3=79,6\text{МПа}$. 26) $A_{\text{пол}}=16109\text{Дж}$;
 $A_{\text{затр}}=24,011109\text{Дж}$; $\eta=67\%$. 27) 0,53МДж. 28) 88%. 29) 3,4ГДж. 30)
 780т. 31) 4,3МДж. 32) $0,12\text{м/с}^2$. 33) 1мин. 34) 19м. 35) 167Па.
 36) 0,02с. 38) $0,25\text{м/с}^2$; 0,025. 39) 384м. 40) 23,4МВт. 41) $a_1=0,078\text{м/с}^2$;
 $a_2=0,19\text{ м/с}^2$. 42) $F_{\text{тяж}}=47\text{кН}$; $E_k=9,8\text{кДж}$. 43) 30с. 44) $\omega=0,7\text{с}^{-1}$; $v=0,1\text{с}^{-1}$; $T=10$
 с. 45) 282с; 1140м. 46) $0,35\text{м/с}^2$; 6,1кН. 47) 0,1кДж. 48) 29МДж.

Раздел: «Молекулярная физика. Тепловые явления»:

- 2) $\eta_{\text{л}}=85\%$, $\eta_3=88\%$. 3) 40 л. 4) 129 кг. 5) 99,6 м.

Раздел: «Электродинамика»:

- 1) $I_1=116,6\text{А}$, $I_2=125\text{А}$. 2) $I_1=533,3\text{А}$, $I_2=347,3\text{А}$. 3) $F_T=9,3\text{кН}$; $A=3,7\text{МДж}$.
 5) 0,7мФ. 6) 100Гц; 0,01с. 9) 17 А. 10) 20,3 кВт, 1 Ом.

Список литературы

1. Горнов, А.М. Задачи интегрированного содержания [Текст]: учебное пособие / А.М. Горнов, Н.И. Дворовенко, Г.Е. Козырева - Кемерово, 2006.
2. Марон А. Е. Физика. 10 класс [Текст]: дидактические материалы / А.Е. Марон. – 7-е издание, стереотип. – М.: Дрофа, 2010.
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.
4. Рымкевич А. П. Физика. Задачник. 10-11 класс. [Текст]: пособие для общеобразовательных учреждений / А. П. Рымкевич. - 12-е издание, стереотип. –М.: Дрофа, 2008.