

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А. И. ГЕРЦЕНА»

**Институт информационных технологий и технологического образования
кафедра информационных технологий и электронного обучения**

Основная профессиональная образовательная программа
Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) «Технологии разработки программного обеспечения и обработки
больших данных»
форма обучения – очная

Курсовая работа

по дисциплине «Информационные технологии в физике»

«Вычисление разгона автомобиля марки “Tesla Model S I Рестайлинг 2” с помощью
информационных технологий»

Обучающейся 1 курса
Кидалов Александр Александрович

Руководитель:
д.п.н, профессор Власова Е. З.

Санкт-Петербург
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	2
Цель.....	3
Глава 1 Вычисление разгона	4
1.1 Характеристики	4
1.2 Перевод лошадиных сил	4
1.3 Разгон от 0-100.....	6
1.4 Разгон от 100-200.....	7
Заключение.....	8
Литература.....	9
Приложение А.....	10

ВВЕДЕНИЕ

Разгон автомобиля - это процесс увеличения скорости транспортного средства с нулевой или низкой скорости до более высокой. Разгон является неотъемлемой частью вождения автомобиля и может быть важным фактором для достижения оптимальной производительности и безопасности на дороге.

В начале разгона автомобиль требует максимального усилия от двигателя, чтобы преодолеть инерцию и начать движение. После этого важным моментом становится переключение передач, чтобы передать максимальную мощность на колеса. С каждым переключением передач автомобиль получает возможность развивать большую скорость.

Разгон автомобиля зависит от нескольких факторов, включая мощность двигателя, вес автомобиля, тип передачи и тип привода. Более мощный двигатель и легкий автомобиль способствуют более быстрому разгону. Также важен выбор правильного режима работы двигателя, например, использование режима спортивного вождения или включение функции разгона.

Однако резкий разгон может быть опасным и противозаконным на общественных дорогах, так как может привести к потере контроля над автомобилем и аварии. Поэтому важно соблюдать безопасную дистанцию и скорость на дороге, а также быть внимательным к другим участникам движения.

Разгон автомобиля может быть важным аспектом в мире автоспорта, где машины соревнуются на скорость. Техники разгона в автоспорте включают оптимальное использование ручного коробочного переключения передач, использование запуска с места, контроль сцепления с дорогой и управление мощностью двигателя.

В целом, разгон автомобиля - это ключевой аспект вождения, который может повысить эффективность и безопасность на дороге, а также использоваться в автоспорте для достижения высоких скоростей. Таким образом, понимание и правильное использование разгона являются важными навыками для водителей.

Измерение разгона автомобиля началось в конце 19-го - начале 20-го века. Первые устройства для измерения разгона были разработаны в 1897 году французской компанией Gauthier-Wehrle. Они использовались для измерения времени, за которое автомобиль мог разогнаться до определенной скорости. Однако системы для точного измерения разгона автомобилей

стали широко применяться только после внедрения более современных технологий и развития автомобильной промышленности.

Tesla – американская компания, специализирующаяся на производстве электрических автомобилей, энергетических системах и солнечной энергии. Наиболее известными моделями Tesla являются Model S, Model 3, Model X и Model Y. Model S, которую я и взял для расчета разгона автомобиля, представляет собой полноразмерный электромобиль, который обладает высокой производительностью и дальностью хода. Преимуществом автомобилей Tesla является их электрическая сила, которая позволяет им быть экологически чистыми и не выделять выбросы загрязняющих веществ. Они также обладают высокой производительностью и отличной дальностью хода, что делает их конкурентоспособными по сравнению с автомобилями с внутренним сгоранием.

Tesla также известна своей продвинутой автопилотной системой, которая предоставляет полуавтономную езду, способную управлять автомобилем на основных дорогах и автомагистралях.

Поставленная цель: вычислить разгон автомобиля марки «Tesla Model S I Рестайлинг 2» от 0 – 100 км/ч и сверить результат с паспортом автомобиля, позже на основе этого сделать вычисления разгона автомобиля от 100 – 200 км/ч.

Поставленные задачи для реализации цели

- 1) Узнать характеристики данной модели, которые понадобятся для вычисления разгона автомобиля.
- 2) Перевести лошадиные силы в Вт.
- 3) Найти формулы, которые проходили в школе и использовать их.
- 4) Узнать, сколько мощности от двигателя достается колесам автомобиля
- 5) Посчитав разгон автомобиля от 0 – 100 км/ч, посчитать погрешность и учесть ее после подсчета разгона автомобиля от 100 – 200 км/ч.
- 6) Написать код, с помощью которого вычисления будут более точными.
- 7) Сделать вывод о проделанной работе.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Чтобы рассчитать разгон определенного автомобиля, нам понадобятся его характеристики.

Технические характеристики автомобиля “Tesla Model S I Рестайлинг 2”, которые нам понадобятся:

Мощность двигателя – 670 лошадиных сил.

Масса автомобиля – 2069 кг.

Разгон до 100 км/ч – за 3.2 секунд.

Максимальное количество об/мин - 8000

Для начала разберемся, что такое лошадиные силы и как их перевести в Вт.

Лошадиные силы (л.с.) – это единица мощности, используемая для измерения моторной мощности двигателя. Она была введена давно, когда лошади были основным источником мощности для работы механических устройств. Лошадиная сила определяется как мощность, которую может развить лошадь при выполнении определенной работы за определенный промежуток времени. Современная лошадиная сила равна 735 ваттам. Лошадиные силы часто используются для определения мощности автомобилей и других механических устройств.

$$F = mg = 75 \text{ кг} * 9.8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 735 \text{ Н} \quad (1)$$

Мощность нам показывает, какую работу совершает тело в единицу времени:

$$P = \frac{A}{t} \quad (2)$$

Работу и время можно выразить следующим образом:

$$A = F * S, \quad t = \frac{S}{V} \quad (3)$$

Тогда соединив уравнения (2) и (3) получим:

$$P = \frac{F * S * V}{S} = F * V = 735 \text{ Н} * 1 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 735 \text{ Вт} \quad (4)$$

После проведенных операций мы получим формулу, с помощью которой можно переводить лошадиные силы в Вт:

$$1 \text{ л.с.} = 735 \text{ Вт}$$

Дальше переходим к вычислениям разгона автомобиля:

Масса автомобиля нам дана как 2069 кг, но будем учитывать, что в багажнике всегда что – то есть и в автомобиле сидит водитель. Вес для водителя я возьму собственный – 76 кг, а вещи, которые лежат в машине и багажнике пусть весят еще 25 кг.

После чего мы получаем окончательную массу автомобиля, с которой и будем работать в дальнейшем: 2170 кг.

Мощность двигателя идет не только в колеса, поэтому колеса получают не полную мощность, а конкретнее получают (90 - 80)% мощности двигателя. Именно мощность на колесах определяет динамические характеристики автомобиля.

Мощность двигателя – физическая величина, характеризующая способность двигателя выполнять работу. Она измеряется в лошадиных силах, а также можно перевести в Вт. Чем больше мощность, тем быстрее автомобиль может разгоняться и поднимать скорость, а также тяговые способности будут выше. Однако, большая мощность требует большего расхода топлива и может повысить износ двигателя и других узлов автомобиля. В общем, мощность двигателя играет важную роль в определении характеристик автомобиля и его возможностей.

Для более удачного исследования будем брать, что колесам достается 85% мощности от мощности самого двигателя.

Для вычисления разгона нам нужно связать мощность со скоростью и временем разгона. Для этого воспользуемся вторым законом Ньютона. Второй закон Ньютона был сформулирован в 1687 году в его работе "Математические начала натуральной философии". В этой работе Ньютон представил свою теорию движения и формулировал три основных закона, известных как законы Ньютона. Второй закон Ньютона был сформулирован в виде уравнения, описывающего связь между силой, массой и ускорением тела:

$$F = ma ,$$

где F - сила, m - масса тела, a - ускорение, сообщаемое силой F телу массой m.

$$a = \frac{(V - V_0)}{t} ,$$

эта формула является изменением скорости за время t.

$$S = x_0 + V_0 * t + \frac{a*t^2}{2} ,$$

путь, пройденный телом за время t, x0 – начальная координата,

V_0 – начальная скорость, a – ускорение.

Для большего удобства будем считать $x_0 = 0$. Для разгона 0 – 100 км/ч: $V_0 = 0$.

В итоге получаем конечную формулу:

$$P = \frac{FS}{t} = \frac{ma * S}{t} = \frac{ma * \frac{at^2}{2}}{t} = \frac{ma^2t}{2} = \frac{m(\frac{V - V_0}{t})^2t}{2} = \frac{m(\Delta V)^2}{2t} \quad (5)$$

Для вычисления разгона, выразим t :

$$t = \frac{m(\Delta V)^2}{2P} \quad (6)$$

В паспорте автомобиля указывается максимальная мощность, достигаемая двигателем при определенном числе оборотов. Мощность автомобиля не постоянна во время движения, а увеличивается по мере роста оборотов двигателя. То есть она растет при наборе скорости и максимальная мощность двигателя достигается при максимальной скорости автомобиля.

Чтобы рассчитать разгон от 0 до 100 км/ч, переведем км/ч в м/с:

$$100 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 27.78 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Будем считать разгон автомобиля, используя информационные технологии, а точнее код, который я написал для данной задачи (приложение А). С помощью информационных технологий наши вычисления будут гораздо точнее.

При разгоне от 0 до 100 км/ч автомобиль практически сразу же переключается с первой передачи на вторую, после достижения 90 км/ч переключается на третью. Посчитаем, что весь путь автомобиль ехал на второй передачи, причем максимальная мощность будет меньше 670 лошадиных сил.

Так как у нас идет вычисление линейным путем без учета многих факторов, то можно сделать так: возьмем в качестве начальной мощности при 0 км/ч мощность 167.5 лошадиных сил, так как автомобиль тратит в самом начале на разгон где-то 1/4 мощности двигателя, так как начинает ехать при 2000 об/мин, а конечную – 636.5 лошадиных сил, так как конечная мощность от максимальной при линейном решении будет где – то 0.95.

$$\langle P \rangle = \frac{167.5 + 636.5}{2} = 402 \text{ л. с.}$$

Учтем потерю мощности, а также переведем мощность в Вт:

$$P_{\text{реальная}} = 402 * 735 * 0.85 = 251\,149.5 \text{ Вт}$$

Пришло время все подставить в конечную формулу и посчитать время разгона автомобиля:

$$t = \frac{m(\Delta V)^2}{2 * P} = \frac{2170 * (27.78)^2}{2 * 251\,149.5} = 3.333972$$

С помощью кода мы смогли вычислить достаточно точно за сколько разгонится автомобиль до 100 км/ч.

Посчитав разгон автомобиля, мы видим, что наши вычисления близки к паспортным данным.

При это нужно учитывать, что мы старались вычислить простыми формулами.

Автопроизводители могут использовать компьютерное моделирование и тесты, чтобы определить различные параметры разгона автомобиля. Например, они могут использовать технологии высокоскоростной видеозаписи, чтобы анализировать движение автомобиля и учитывать все небольшие детали, которые могут повлиять на разгон автомобиля.

Также у автопроизводителей масса пассажира не играет большой роли из-за компьютерных программ, сложных инженерных расчетов и учетов различных факторов, таких как: трение шин, состояние дороги, погода, сопротивление ветра.

Теперь посчитаем точно также разгон от 100 – 200 км/ч.

Здесь автомобиль будет разгоняться уже на более удобных для себя оборотах. И с учетом того, что от 0 – 100 ему требовалось начать ехать, тут же у него есть начальная скорость, которая не равна 0.

Для начала посчитаем зависимость мощности от скорости линейно, тогда:

$$\langle P \rangle = \frac{446.6 + 636.5}{2} = 541.55 \text{ л. с.}$$

Опять же, мы берем конечную мощность меньше 670 л.с., потому что 200 км/ч это не предел этой машины. А значит все 670 лошадиных сил не будут затрачены на этот разгон. Так как решение является линейным, то снова возьмем близкое значение к единице – 0.95. А начальное значение мы берем 2/3 от общей мощности двигателя, так как машина уже едет на удобных для себя оборотах.

$$P = P_{\text{реальная}} = 541.55 * 735 * 0.85 = 338\,333.362 \text{ кВт}$$

Тогда итоговое время разгона от 100 – 200 км/ч будет таким:

$$t = \frac{m(V^2 - V_0^2)}{2P} = \frac{2170 * (55.56^2 - 27.78^2)}{2 * 338\,333.362} = 7.428674$$

Тогда с учетом нашей погрешности в 0.133972 можно сказать, что в паспорте автомобиля скорее всего было бы написано - 7.294703 секунд. Такую точную цифру мы получаем благодаря нашему коду, который мы использовали для вычисления разгона автомобиля. Именно поэтому нашему решению нужны информационные технологии, чтобы вычислить достаточно точно и без ошибочно время, за которое сможет разогнаться автомобиль.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования были рассмотрены все нужные характеристики данной модели автомобиля и взяты формулы, которые проходили только в школе. С помощью всего этого удалось приблизительно найти разгон автомобиля.

Основной целью работы было получить с помощью не сложных физических формул как можно более приблизительное значение, а также использовать код, который я написал для решения этой задачи, чтобы вычисления были более точными. Полученные результаты свидетельствуют о том, что с помощью обычных школьных формул, которые знает каждый, кто только закончил школу, а также небольшого понимания автомобиля, и достаточно простого написания кода, можно вычислить разгон любого автомобиля с любой массой и характеристиками.

Итоговый анализ позволяет сделать вывод о том, что эксперимент был удачным, так как в этом исследовании удалось получить достаточно близкий ответ к тем цифрам, что написаны в паспорте. И на основе этих цифр мы смогли рассчитать приблизительное значение при разгоне автомобиля от 100-200 км/ч.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) https://auto.ru/catalog/cars/tesla/model_s/22738067/22738077/specifications/?utm_referrer=yandex.ru
- 2) Учебник по физике 9 класса «Физика 9 класс Марон А.Е.»
- 3) <https://ru.wikipedia.org/wiki/Разгон>
- 4) <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мощность>
- 5) https://ru.wikipedia.org/wiki/Оборот_в_минуту
- 6) <https://ru.wikipedia.org/wiki/Tesla>

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А

```
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "RUS");
    int n, m;
    float rz, P1, V, t1, P2, t2, pogr;
    V = 27.78;
    printf("Введите мощность двигателя в лошадиных силах:");
    scanf("%d", &n);
    printf("Введите вес автомобиля:");
    scanf("%d", &m);
    printf("Введите разгон:");
    scanf("%f", &rz);
    P1 = (n * 0.25 + n * 0.95) / 2;
    P1 = P1 * 735 * 0.85;
    t1 = (m * V * V) / (2 * P1);
    pogr = t1 - rz;
    printf("Автомобиль приблизительно сможет разогнаться до 100 км/ч за %f секунд\n", t1);
    printf("Погрешность составляет: %f\n", pogr);
    P2 = ((n * 2 / 3) + n * 0.95) / 2;
    P2 = P2 * 735 * 0.85;
    t2 = (m * ((V + V) * (V + V) - V * V)) / (2 * P2);
    t2 = t2 - pogr;
    printf("Автомобиль разогнаться с учетом погрешности за: %f", t2);
}
```