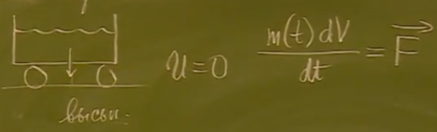
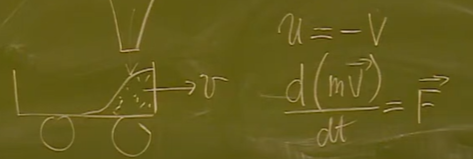
**Формальный вывод уравнения Мещерского**.

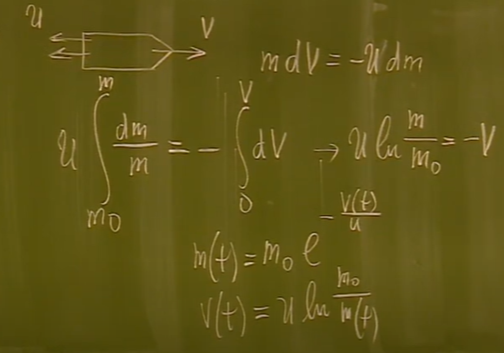
Пусть за время тело теряет (приобретает) массу . Тогда оно получает импульс

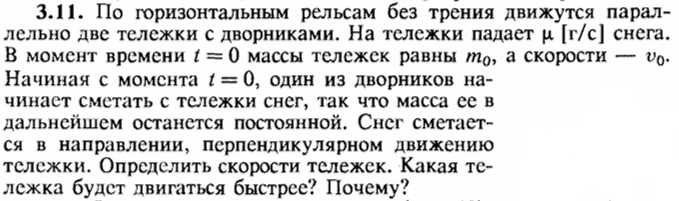
*–* относительная скорость.

Это приводит к уравнению Мещерского.

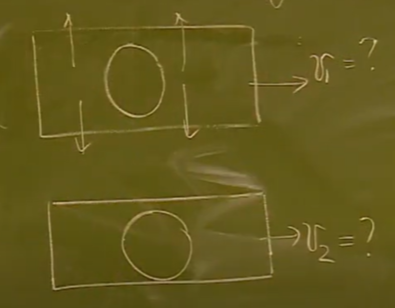
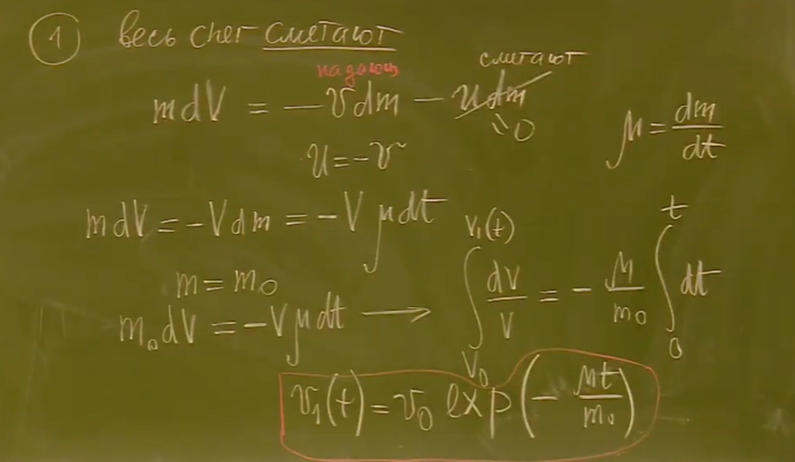
**Частный случай 1**. Тележка с песком, высыпающимся через отверстие.

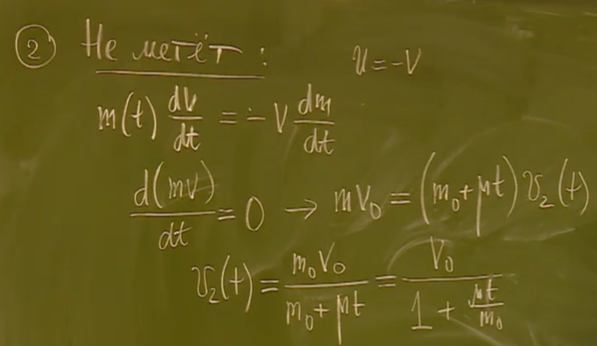
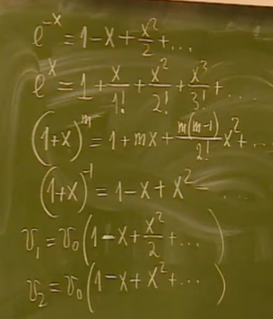
****Частный случай 2**. Песок насыпается в тележку.

****Частный случай 3**. Формула Циолковского.

**

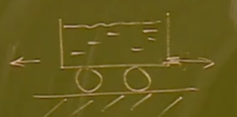
Отмечаем, что при сметании снега масса тележки не меняется (постоянна), во втором случае масса является функцией времени.

Если нужно двигаться быстрее, лучше снег не счищать (в таком направлении).

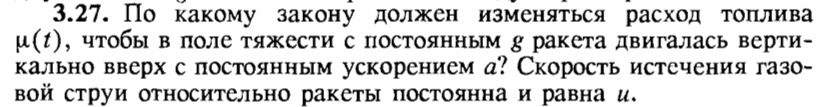
**Задача**. Жидкость вытекает из тележки. Масса пустой цистерны равна массе воды в начале истечения. Скорость вытекания (пропорциональна), начальная скорость тележки . Найти скорость цистерны к моменту вытекания всей жидкости.

**Решение**. Отметим, что по условию задачи:

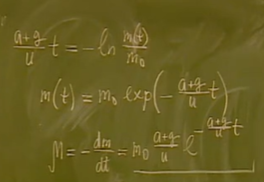
Уравнение Мещерского:

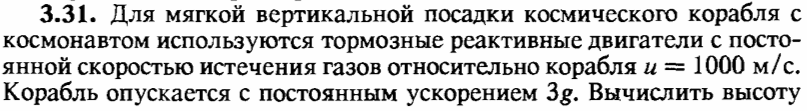
В проекции на горизонтальную ось

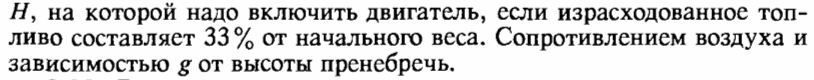
Для массы можно заметить, что

**

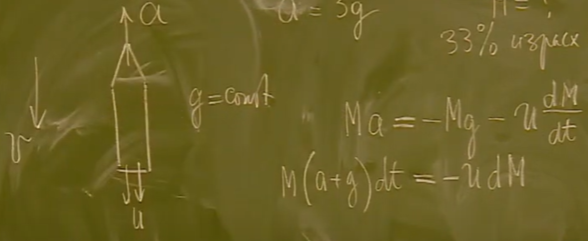
**Решение**.

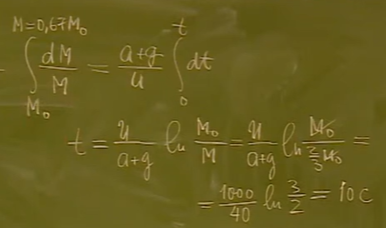
 

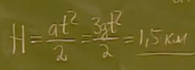




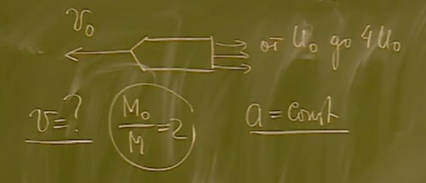
**Решение**.

При торможении ускорение направлено вверх.

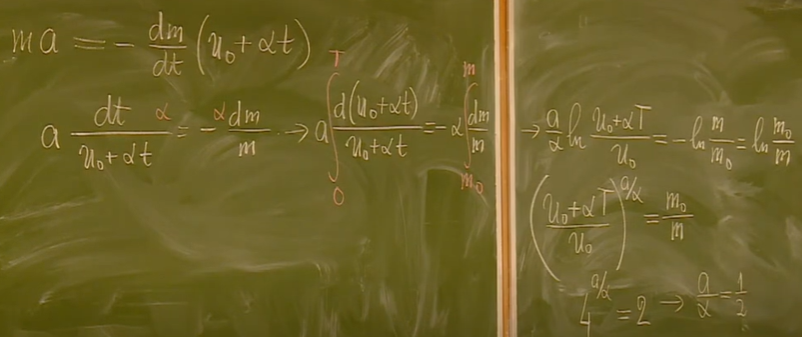
Получаем, что топлива было потрачено за время сек. Это соответствует высоте спуска:

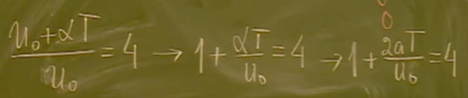
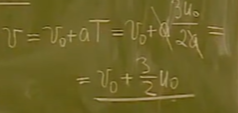


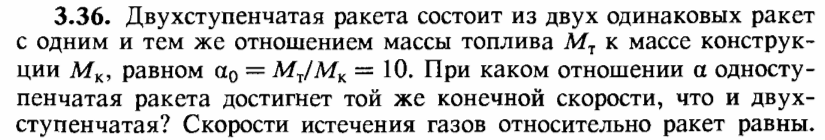
**Задача**. Ракета в свободном пространстве двигается с постоянным ускорением . Скорость истечения газов для поддержания ускорения менялась от до , а масса ракеты уменьшилась в 2 раза. Найти конечную скорость ракеты, если начальная скорость ракеты .

**Решение**.

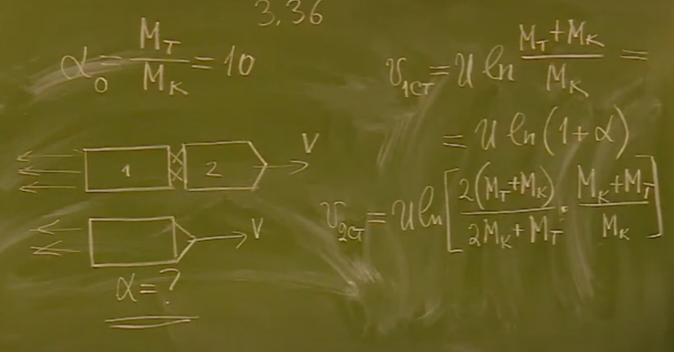
Линейное изменение скорости имеет вид:

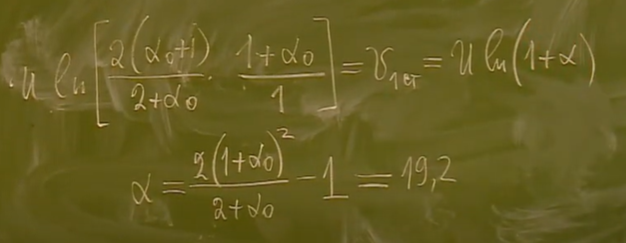




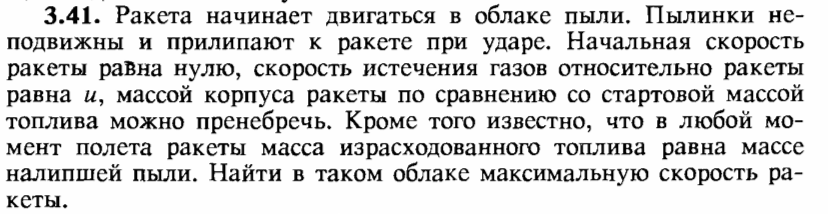


**Решение**. Выписываем формулу Циолковского для одноступенчатой ракеты и двухступенчатой. Во втором случае свернутая сумма логарифмов.

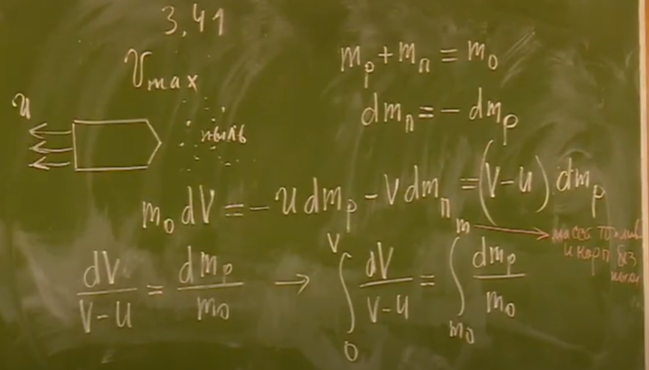




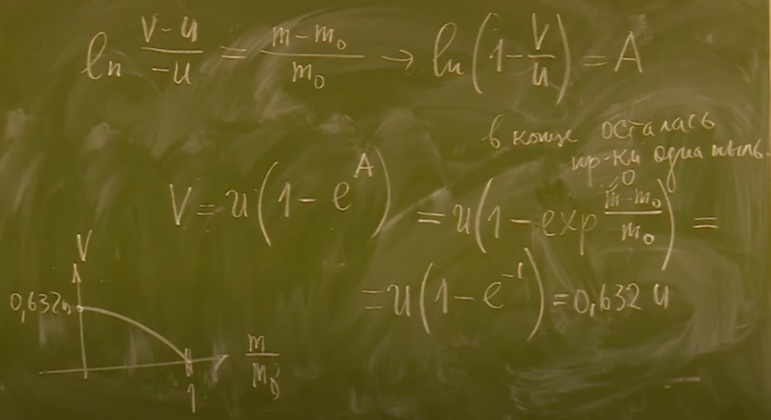
Двухступенчатая ракета эффективнее почти в 20 раз.



**Решение**.

Уравнение Мещерского

без внешних сил запишется в виде

Но изменение массы происходит за счет выброса топлива и прилипания частиц, поэтому теперь в правой части должна стоять сумма

*–* относительная скорость вылета топлива (противоположно )

– относительная скорость пыли (она покоится и налетает на ракету со скоростью ракеты)

Масса ракеты остается постоянной и равной сумме масс пыли и топлива (массой самого корпуса пренебрегаем):

Вначале (если пренебречь корпусом)

В конце движения топлива почти не осталось, поэтому при получим: