***Семинар 4****.* ***Закон сохранения энергии в механике.***

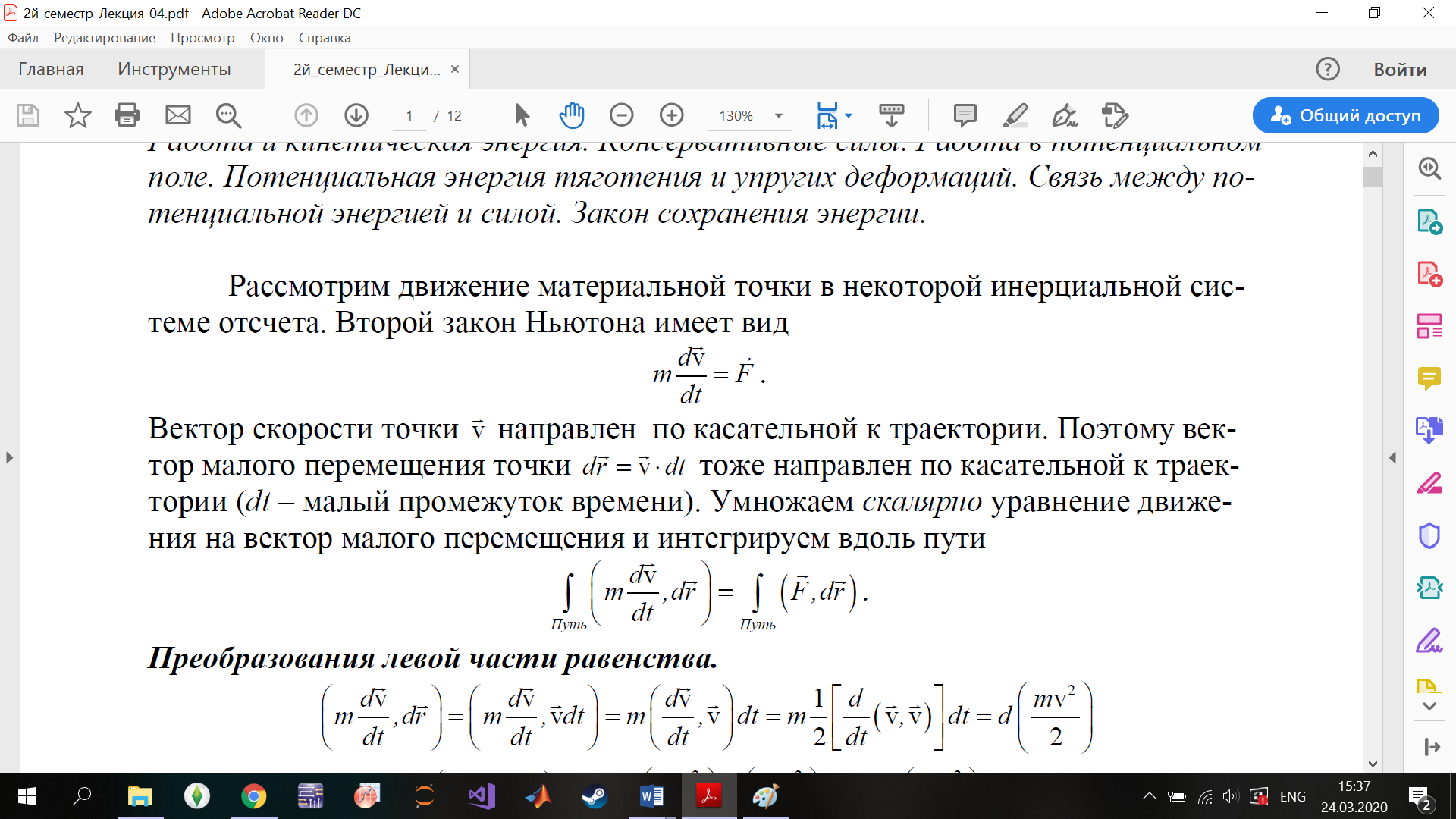
Очное обучение: Ауд.: ОЛ-8: 1.158, 1.180, 1.194, 1.211, 1.310(б), 1.324 (б) или ОЛ-9: 1.148, 1.164, 1.176, 1.191, 1.282(б), 1.292(б)

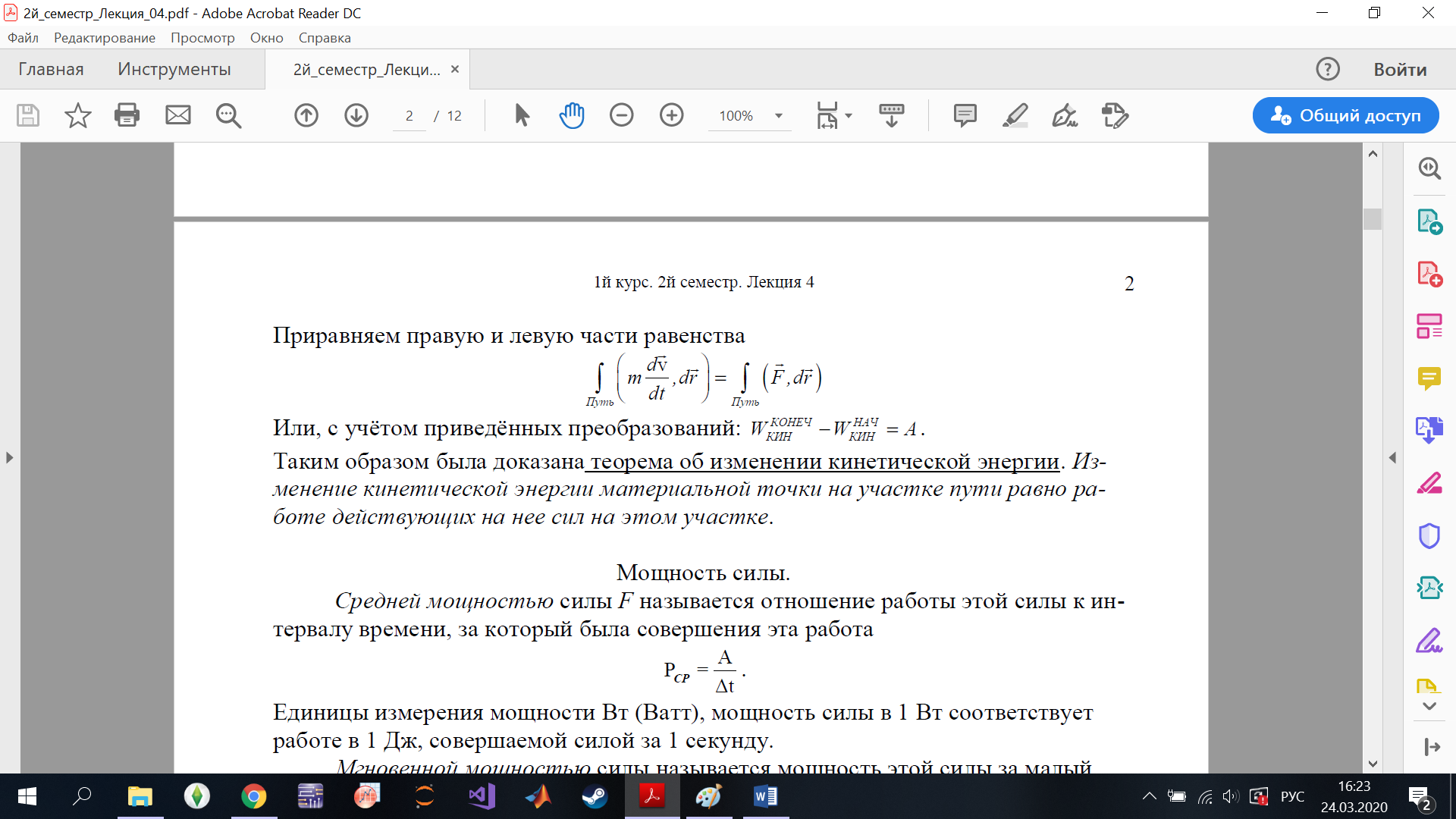
Дома: ОЛ-8: 1.149, 1.169 или ОЛ-9: 1.142, 1.157; + ОЛ-10: 2.76, 2.87

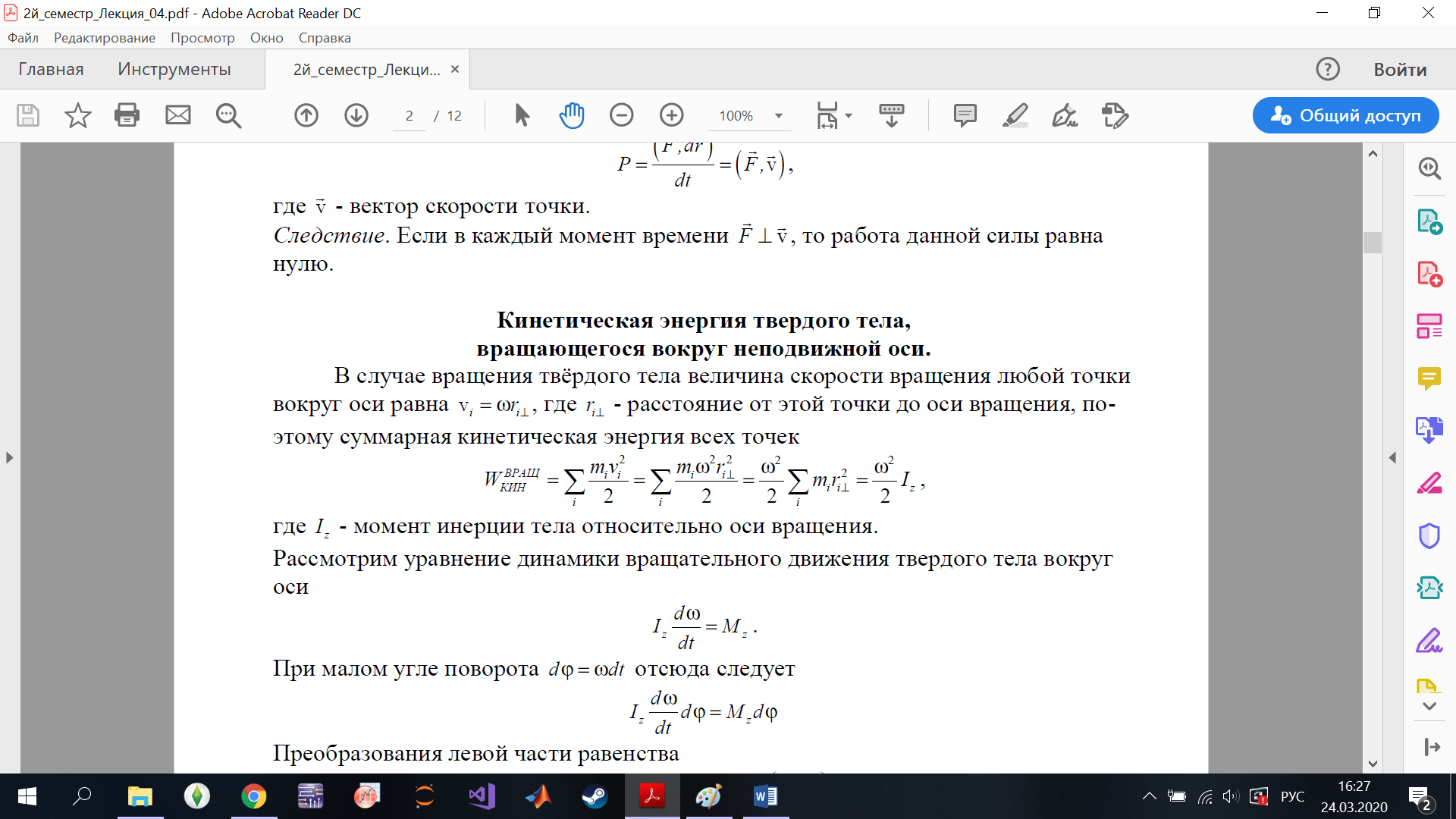
Дистанционное обучение: ОЛ-8: 1.149, 1.158, 1.169, 1.180, 1.194, 1.211, 1.310(б) или ОЛ-9: 1.142, 1.148, 1.157, 1.164, 1.176, 1.191, 1.282(б), 1.292(б); + ОЛ-10: 2.76, 2.87, МП-5 гл.4

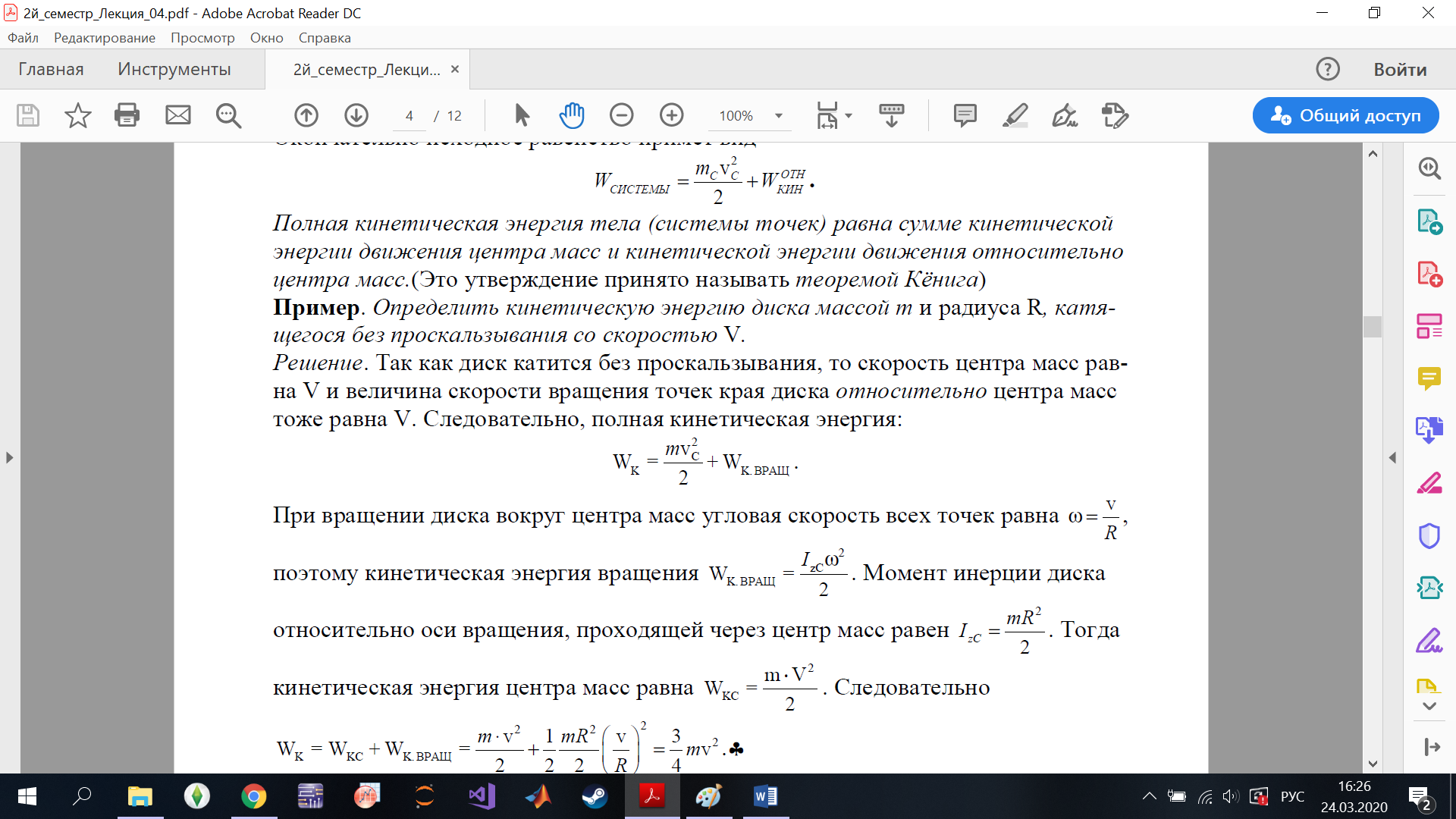
8. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М.: Бином, 1998, 2001.

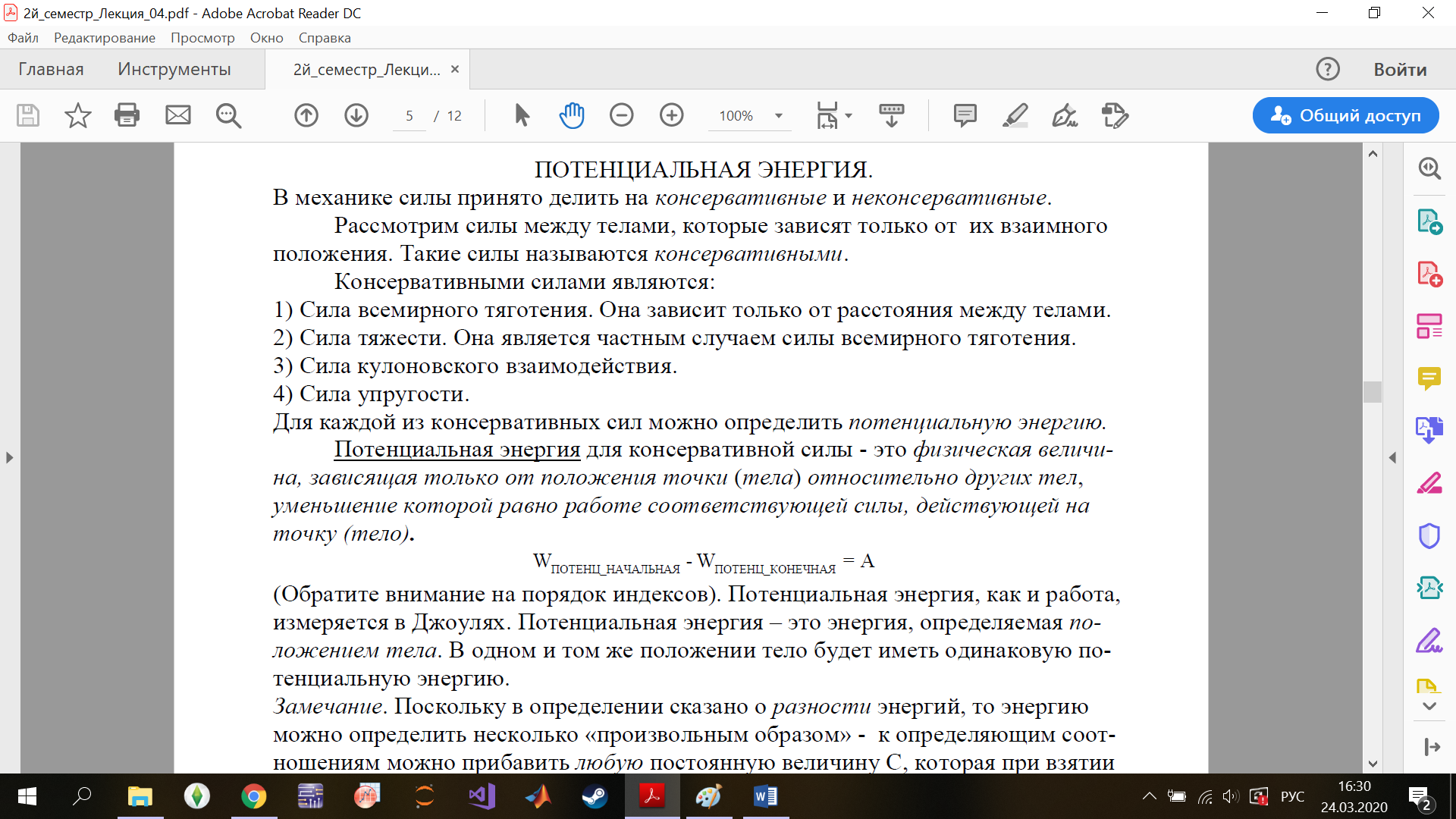
9. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М.: Наука, 1988.

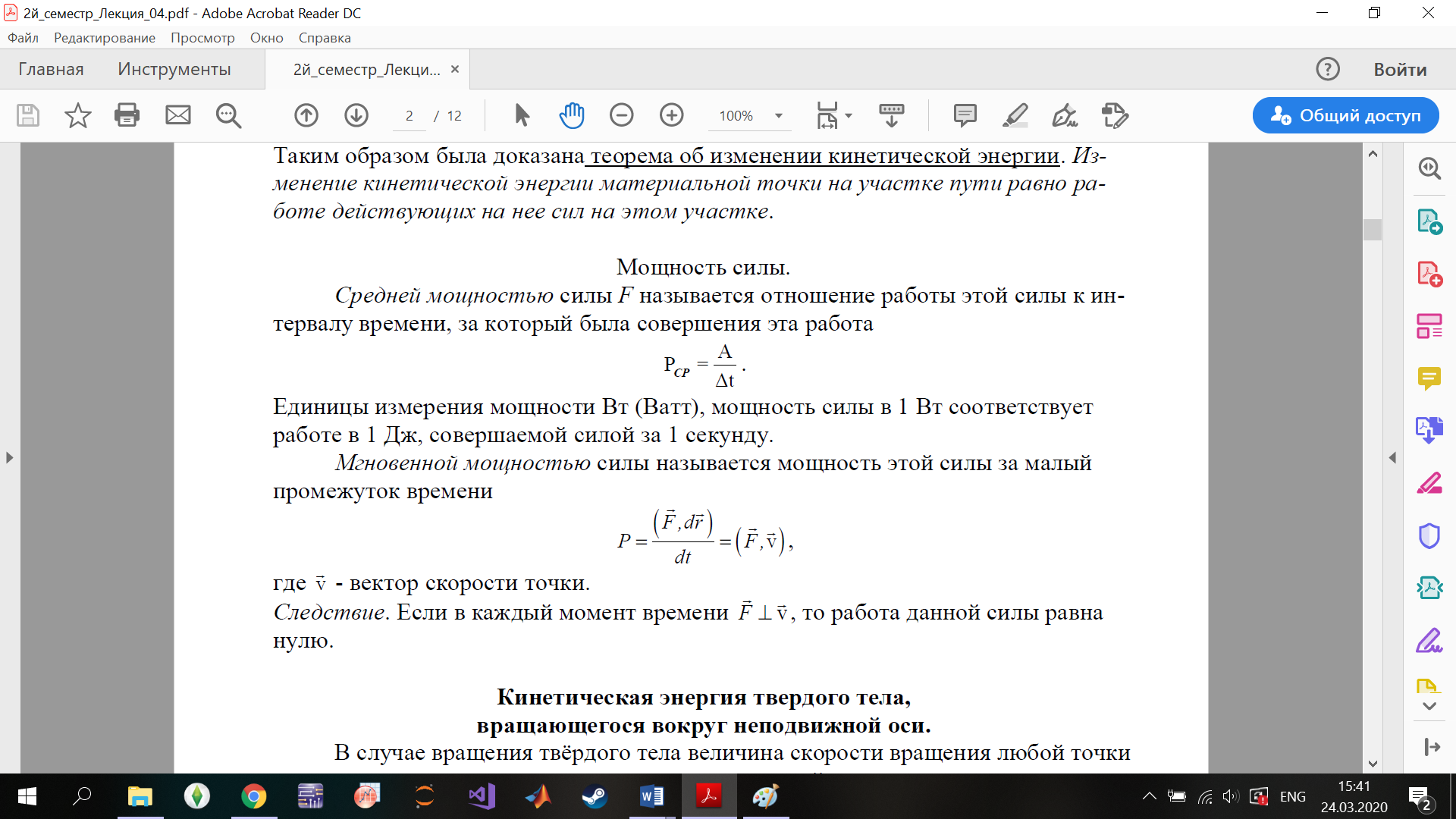












1.148 (1.158). Тело массы бросили под углом к горизонту с начальной скоростью . Найти среднюю мощность, развиваемую силой тяжести за все время движения тела, и мгновенную мощность этой силы как функцию времени.

*Решение:*

Скорость тела в произвольный момент времени от начала движения равна.

1) Полная работа силы тяжести на всем пути равна нулю (начальная и конечная координаты по вертикали совпадают), поэтому средняя мощность равна нуля

или

так как – это постоянная скорость, то средняя мощность

где – смещение тела во время полета.

Так как , то

2) Мгновенная мощность силы тяжести (с противоположным знаком, так как при увеличении высоты и наборе потенциальной энергии работа совершается против силы тяжести и наоборот):

1.164 (1.180). Гладкая упругая нить длины и жесткости подвешена одним концом к точке . На нижнем конце имеется невесомый упор. Из точки начала падать небольшая муфта массы . Найти:

а) максимальное растяжение нити;

б) убыль механической энергии системы к моменту установления равновесия (из-за сопротивления воздуха).

*Решение:*

1. Потенциальная энергия растянутой пружины:

Изменение потенциальной энергии тела:

При максимальном растяжении нити должен выполняться закон сохранения энергии (предполагаем, что за время первого падения потери на трение пренебрежимо малы):

,

Корни уравнения:

Корень со знаком минус не подходит по смыслу задачи.

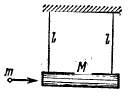
1. В стационарном состоянии по 1 закону Ньютона:

Потери на воздух – это уменьшение потенциальной энергии груза минус энергия растянутой пружины:

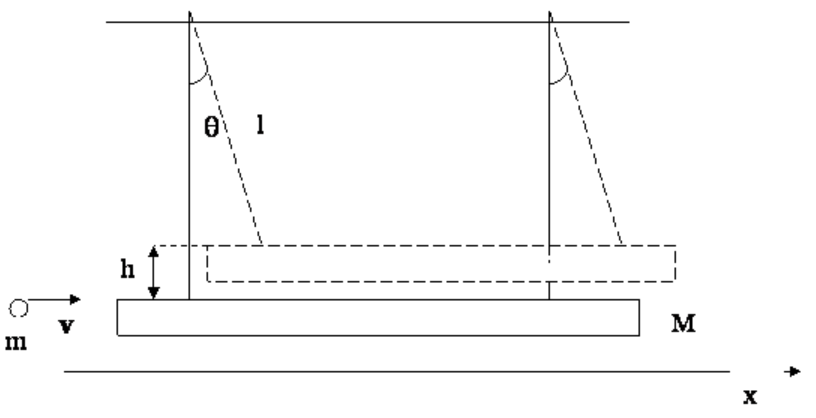
1.176 (1.194) Летевшая горизонтально пуля массы попала, застряв, в тело массы , которое подвешено на двух одинаковых нитях длины (рис.). В результате нити отклонились на угол . Считая , найти:

а) скорость пули перед попаданием в тело;

б) относительную долю первоначальной кинетической энергии пули, которая перешла в тепло.



*Решение:*

**

Импульс пули . После того, как пуля застряла в теле, тем же импульсом будет обладать тело вместе с пулей (т.к. удар абсолютно неупругий и выполняется закон сохранения импульса). Т.е. в проекции на ось : (т.к. ). Отсюда найдем скорость тела после соударения с пулей: . После удара кинетическая энергия тела с пулей будет:

http://ruatom.ru/pri_reshen/ris5/image047.gif.

Затем тело начнет подниматься, и кинетическая энергия будет превращаться в потенциальную (на тело после удара действует только сила тяжести, она является консервативной). Т.е.

http://ruatom.ru/pri_reshen/ris5/image048.gif.

Отсюда найдем скорость пули перед попаданием в тело:

http://ruatom.ru/pri_reshen/ris5/image049.gif.

Во время столкновения в системе действовали диссипативные силы (силы трения), поэтому часть механической энергии перешла в тепловую. Запишем всеобщий закон сохранения энергии в момент удара пули о тело:

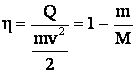
http://ruatom.ru/pri_reshen/ris5/image050.gif,

где – тепловая энергия.

Подставив значение , получим:

http://ruatom.ru/pri_reshen/ris5/image051.gif.

Тогда

.

Ответ: http://ruatom.ru/pri_reshen/ris5/image049.gif;  http://ruatom.ru/pri_reshen/ris5/image053.gif.

1.191 (1.211). Замкнутая система состоит из двух частиц с массами и , которые движутся под прямым углом друг к другу со скоростями и . Найти в системе отсчета, связанной с их центром инерции:

а) импульс каждой частицы;

б) суммарную кинетическую энергию обеих частиц.

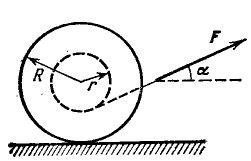
Решение:

Пусть частицы движутся со скоростями соответственно.

Таким образом,

Итак, .

1.292(б). На горизонтальной шероховатой плоскости лежит катушка ниток массы . Ее момент инерции относительно собственной оси , где — числовой коэффициент, — внешний радиус катушки. Радиус намотанного слоя ниток равен . Катушку без скольжения начали тянуть за нить постоянной силой , направленной под углом к горизонту. Найти: б) работу силы F за первые t секунд после начала движения.



*Решение:*

a)

б) Поскольку трение покоя (*fr*) не работает на катушке, из уравнения приращения механической энергии