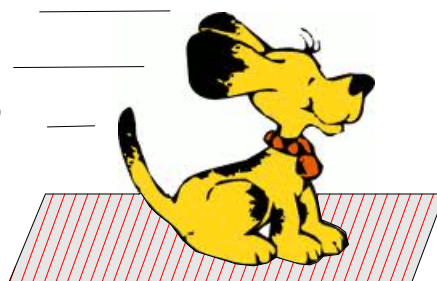


## Класс 2

### Задача 1

а) На гладком горизонтальном полу лежит ковёр. Собака прибегает на ковёр со скоростью  $7,8 \text{ m/s}$  и пытается сразу остановиться. При этом ковёр приходит в скользящее движение по полу. Собака остаётся при этом на ковре и ковёр не сминается. Масса ковра  $4,2 \text{ kg}$ , масса собаки  $6,9 \text{ kg}$ . Чему равна скорость собаки и ковра в момент сразу после того как ковёр начал скользить?



б) Ковёр и собака остановились проскользив  $5,3$  метров.

Чему равен, коэффициент трения скольжения между полом и ковром?

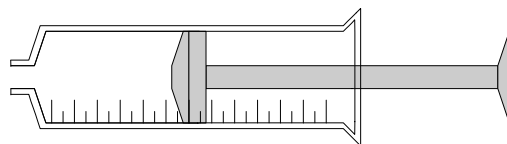
с) С ковра собака отправляется заного в бег. Лапы собаки не скользят по поверхности ковра. Коэффициент трения покоя между полом и ковром равен  $0,30$ . Чему равно наибольшее начальное ускорение собаки при котором ковёр остаётся неподвижным?

д) Предположим, что собака очень сильная. При помощи своих мышц и когтей она может направить на ковёр очень большую горизонтальную силу. В контексте механики Ньютона, есть ли какой-либо высший предел начальному ускорению собаки? Если есть, чему он равняется? Если нет, объяснить почему.

## Задача 2

На рисунке изображён шприц для дозирования жидкого лекарства. Когда носик закрыт, для движения поршня требуется сила  $5,7 \text{ N}$ . Внутренний диаметр цилиндра  $15,4 \text{ мм}$ . На цилиндре обозначена шкала внутреннего объёма  $0-12$  миллилитров.

а) Возьмём поршень в шприц так глубоко как возможно, после чего объём воздуха в шприце ничтожный. Теперь закрываем носик и тянем поршень с постоянной скоростью наружу. Почему сила, которая для этого требуется выше, чем если бы носик был открыт? Меняется ли эта сила в зависимости от размера образовавшегося пустого пространства внутри шприца? Если меняется, то как? Если нет, объяснить почему.



б) В ситуации а) поршень минует знак  $5,0 \text{ мл}$ , после чего его надо тянуть с силой  $24,8 \text{ N}$ . Чему равно давление воздуха с наружной стороны шприца?

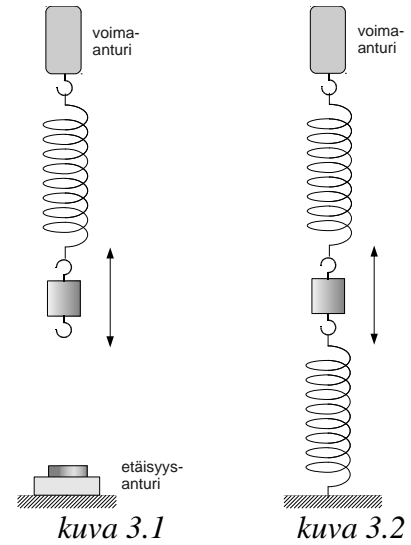
В пунктах с) и д) предполагается, что температура воздуха внутри шприца остаётся постоянно неизменной.

с) Откроем носик и подвинем поршень к отметке  $2,0 \text{ мл}$ . Закроем носик и тянем поршень наружу с постоянной скоростью. С какой силой поршень нужно тянуть, когда он минует отметку  $5,0 \text{ мл}$ ?

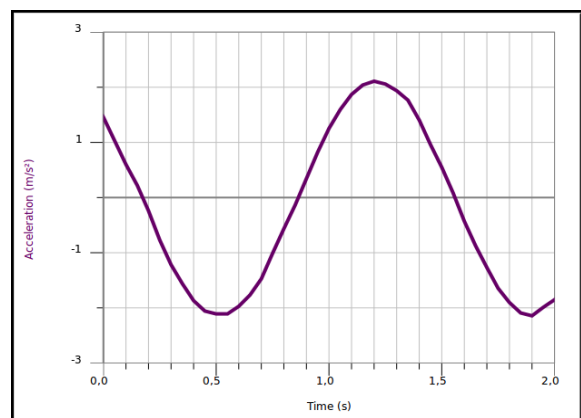
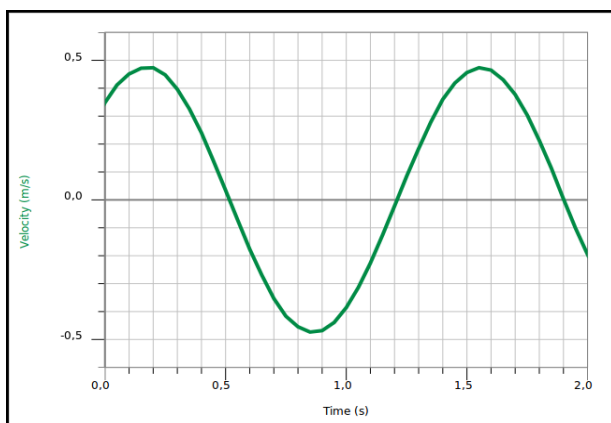
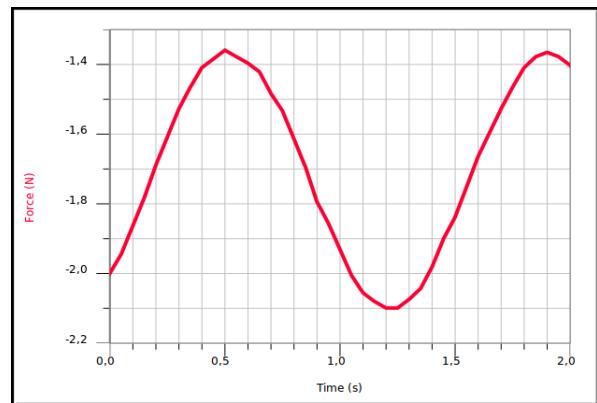
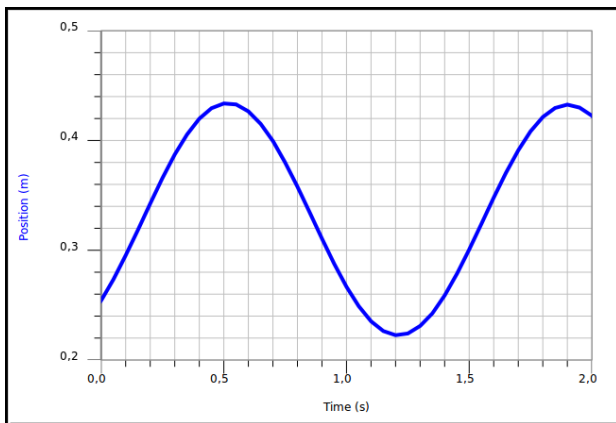
д) Откроем носик и подвинем поршень к отметке  $10,0 \text{ мл}$ . Закроем носик и начнём давить поршень во внутрь. С какой силой нужно давить когда поршень минует отметку  $2,0 \text{ мл}$ ?

### Tehtävä 3

Груз висит на лёгкой пружине, которая висит на датчике силы, как показано на рисунке 3.1. Движение груза регистрируется датчиком расстояния. Когда груз отклоняют от баланса и отпускают, он начинает колебаться. Компьютер измерил и нарисовал кривые изображённые ниже (time = время, position = расстояние, force = сила, velocity = скорость, acceleration = ускорение). Положительное направление вверх.



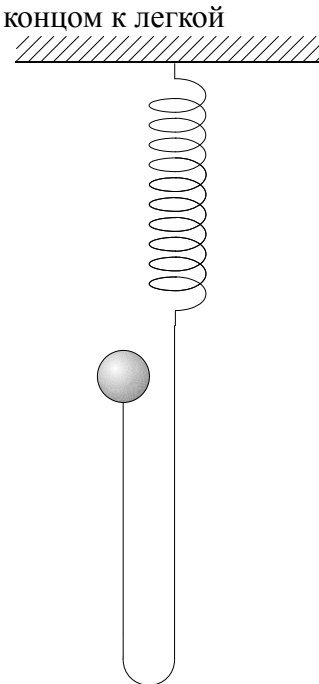
- a) Определить графически коэффициент упругости пружины.
- b) Определить графически, при помощи второго закона Ньютона, массу груза.
- c) Рассчитать предсказание частоте колебаний. Определить частоту колебаний так же по графикам и сравнить эти два значения между собой.



- d) Груз подсоединяется второй такой же пружиной к полу, как показано на рисунке 3.2. Рассчитать предсказание частоте колебаний такой системы.

## Tehtävä 4

Маленький груз прикреплен к нерастяжимой веревке, веревка другим концом к легкой пружине, а пружина другим концом к крепкой основе. В начале эксперимента груз держат руками так что веревка свободно обвисает, как показано на рисунке. Потом груз отпускают и он свободно падает 0,30 метров, после чего веревка начинает натягиваться. Жесткость пружины 5,90 N/m, а груз весит 100 грамм. Кручение и горизонтальное движение груза незначительны.



- Какое расстояние груз успеет пролететь прежде чем его направление повернется назад?
- Чему равна наибольшая абсолютная величина напряжения веревки?
- Чему равна наибольшая абсолютная величина ускорения груза?
- Какое расстояние груз успеет пролететь прежде чем его скорость достигнет наибольшей абсолютной величины?
- Чему равна наибольшая абсолютная величина скорости груза?
- Груз останется прыгать вверх-вниз на пружине и веревке. Предположим что все взаимодействия теряющие механическую энергию незначительно малы. Является ли система гармоническим осциллятором? Обосновать.