

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР “ДАРЫН”
ЧЕТВЕРТЫЙ (ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ) ЭТАП РЕСПУБЛИКАНСКОЙ
ОЛИМПИАДЫ ПО ПРЕДМЕТУ ФИЗИКА (2023-2024 УЧЕБНЫЙ ГОД)
9 класс, 2 тур, 15 баллов

Время работы: 3 часа

Приборы и материалы: гайка – 2 шт.; леска; листы бумаги формата А4 – 3 шт.; стержень металлический; измерительная лента; линейка; скотч; стул и стол; ножницы для отрезания скотча (по необходимости спросить у дежурного).

Задание: В данном эксперименте необходимо измерить коэффициент трения гайки о бумагу. Для этого соберите следующую установку. Возьмите металлический стержень и намотайте в его середине тонкий слой скотча. Также с помощью скотча закрепите стержень по самому краю стола. Возьмите леску и привяжите к ее краям две гайки к каждому из концов. На поверхности стола вплотную к стержню закрепите листы бумаги формата А4 так, чтобы гайка могла свободно по ним скользить. Возле края стола разместите стул. У вас должна получиться установка, показанная на рисунке ниже.



Часть 1.

В этой части леска должна скользить по той части металлического стержня, в середине которой вы намотали тонкий слой скотча. В начальном положении держите гайку на столе таким образом, чтобы вторая гайка свисала над стулом на некоторой высоте h , которую вы должны измерять предоставленной вам линейкой. Без толчка отпускайте гайку на столе таким образом, чтобы нижняя гайка падала на стул и измеряйте путь L , пройденный гайкой на столе с помощью измерительной ленты. Для этого вы ее тоже можете закрепить на поверхности стола скотчем.

1. Измерьте зависимость L от h в максимально доступном вам диапазоне изменения h . Проведите не менее 8 измерений в данном диапазоне и занесите данные в таблицу.
2. Постройте график зависимости L от h по полученным вами экспериментальным точкам.
3. Пренебрегая трением лески о стержень в том месте, где намотан скотч, определите коэффициент трения гайки о бумагу и рассчитайте его погрешность. Приведите расчетные формулы.

Часть 2.

В этой части леска должна скользить по той части стержня, на которой скотч не намотан, так что трение лески о стержень должно сказаться на результатах ваших измерений.

4. Измерьте зависимость L от h в максимально доступном вам диапазоне изменения h . Проведите не менее 8 измерений в данном диапазоне и занесите данные в таблицу.
5. Постройте график зависимости L от h по полученным вами экспериментальным точкам.
6. Предложите разумную модель учета трения лески о стержень при условии, что разность сил натяжения лески по разные стороны от места ее контакта со стержнем мала по сравнению со всеми действующими силами. Оцените с помощью вашей модели коэффициент трения лески о металлический стержень, вычисление погрешности не требуется.