

Олимпиада «Ломоносов 2010» по механике

Заочный тур

Задание 3.

1. Два школьника Чукин и Геков на перемене вышли на улицу и стали играть в мяч. Игра заключалась в перекидывании мяча друг другу. По мере игры ребята обнаружили, что если один мальчик кидает мяч под углом α к горизонту против ветра, то к другому мальчику мяч подлетает под углом α к вертикали. Определить отношение силы ветра F , действующей на мяч, к его весу P . Считать, что сила сопротивления движению мяча постоянна и направлена горизонтально.

2. На следующей перемене Чукин стал бросать мячик в направлении стены школьного здания, посылая его горизонтально, а Геков пытался его поймать и внимательно следил за отскакивающим мячиком. В один момент Геков обнаружил, что мячик отлетает от стенки горизонтально. Мальчики очень удивились, так как брошенный Чукиным горизонтально мячик подлетал к стене под определенным углом, и ожидалось, что и отлетать он будет под углом к горизонту, но, проведя еще несколько аналогичных испытаний, убедились в справедливости того факта, что мячик отлетает горизонтально. Как такое может быть? Считать мяч материальной точкой, а стенку вертикальной.

3. По просьбе завуча школы на перемене Чукин и Геков перетаскивали тяжелый учительский стол из одного класса в другой, толкая его горизонтально по полу. Стол равномерно двигался по полу, поскрипывая всеми четырьмя ножками. Мальчики подумали, что ножки могут сломаться. Чукин предположил, что, скорее всего, сломаются передние ножки, Геков - задние. Кто из них ближе к истине? Считать, что качество крепления всех ножек одинаково.

4. В дни производственной практики Чукин и Геков экспериментировали со складской тележкой. Они пытались определить, в каком случае тележка приобретает большую скорость - когда ребята прыгнут одновременно или когда они будут прыгать последовательно? Какой будет ответ на поставленный вопрос, если ребята прыгают в одном направлении и, оттолкнувшись, приобретают одинаковую скорость относительно тележки. Сопротивлением движению тележки по полу пренебречь.

5. Во время влажной уборки класса Чукин и Геков стали экспериментировать со шваброй. Чукин положил один конец швабры на ребро ладони, а Геков - другой конец. После этого ребята стали сдвигать ладони навстречу друг другу. По мере движения ладоней швабра все время находилась в равновесии, вплоть до момента времени, когда ладони мальчиков сошлись в одной точке. Повторяя этот эксперимент несколько раз, ребята получали тот же самый результат - их ладони встречались в одной и той же точке на швабре. Помогите мальчикам объяснить этот результат испытания. В каком отношении эта точка встречи ладоней делит древко швабры, если вес поперечного бруска в два раза меньше древка?