

10 класс

Задача 10-1. Акселерометр

Для измерения модуля ускорения бруска, движущегося по горизонтальной поверхности вдоль оси Ox , используется простейший акселерометр, представляющий собой тонкую U – образную трубку (рис. 1), закреплённую на бруске и заполненную водой (слабовязкой несжимаемой жидкостью). Расстояние l между вертикальными достаточно высокими коленами трубки значительно больше её диаметра, оба её конца открыты в атмосферу. В состоянии покоя уровни воды в коленях трубки находятся на одинаковой высоте h от поверхности бруска (см. рис. 1).

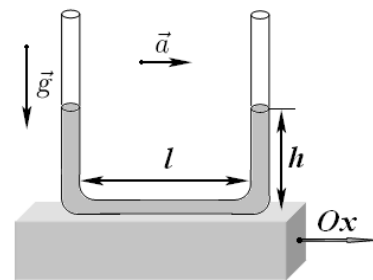


Рис. 1

Принцип работы прибора прост: при движении бруска в положительном направлении оси Ox уровни воды в коленях акселерометра изменяются: в одном из них вода поднимается на определенную высоту Δh , а в другом – опускается на такую же величину.

1. «Равномерное движение» Брусок движется достаточно большое время в положительном направлении оси Ox с постоянной скоростью V . Нарисуйте схематически положение уровней воды в каждом из колен акселерометра при таком движении и найдите, на какую величину Δh_1 изменится уровень воды в каждом из них по отношению к состоянию покоя.

2. «Равноускоренное движение» Брусок движется достаточно большое время в положительном направлении оси Ox с постоянным ускорением a . Нарисуйте схематически положение уровней воды в каждом из колен акселерометра при таком движении и найдите, на какую величину Δh_2 изменится уровень воды в левом вертикальном колене по отношению к состоянию покоя. Постройте схематический график зависимости Δh_2 от ускорения a .

Ускорения могут настолько большими, что одно из колен может оказаться пустым.

3. «Плохой стеклодув» Неопытный мастер изготовил «бракованный» акселерометр, у которого одно вертикальное колено исчезло, а горизонтальное колено длины l оказалось запаянным с одного конца (рис. 2).

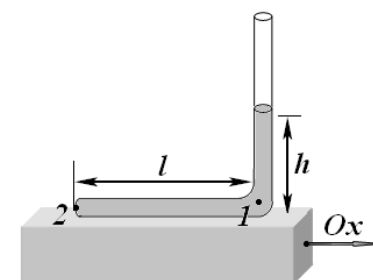


Рис. 2

3.1 Найдите давление p_1 воды в месте изгиба трубки (точка 1, см. рис. 2) и давление p_2 у её запаянного конца (точка 2) при движении «бракованного» акселерометра в положительном направлении оси Ox с ускорением a ? Атмосферное давление p_0 .

3.2 Чему будут равны эти давления, если ускорение направлено в противоположную сторону.

3.3 Пусть $l = 1,0\text{ м}$, $h = 0,50\text{ м}$. Оцените при каком ускорении a^* (укажите и направление этого ускорения) вода сможет вылететь из трубки. Атмосферное давление нормальное, температура – комнатная.