**8.2.** Однородный брусок в виде параллелепипеда из материала с плотностью *ρ* и размерами (*b* < стоит квадратной гранью на дне большого аквариума, в который до уровня *h* налита вода (*h* < *a*, *ρв* < *ρ,* где *ρв* – плотность воды). Какую минимальную силу надо приложить к бруску, чтобы он начал наклоняться, вращаясь относительно нижнего ребра? Брусок по дну аквариума не скользит. Ускорение свободного падения равно *g*.

*Решение.*

Искомая сила будет минимальной, если приложить ее **перпендикулярно** плечу максимально возможной длины, которым в данном случае является диагональ боковой грани бруска.

В начальной стадии вращения (как только нижняя грань оторвалась от дна аквариума) на брусок действуют следующие силы:

- приложенная перпендикулярно к верхнему ребру и диагонали грани искомая сила *F*;

- приложенная к центру масс сила тяжести *mg*;

- приложенная к центру плаванья сила Архимеда *FA*;

- приложенная к нижнему ребру вертикально вверх сила реакции опоры *N*.

Запишем уравнение моментов сил относительно точки опоры (тогда момент силы реакции опоры равен 0):

. (1)

Сила Архимеда равна:

. (2)

Масса бруска равна:

. (3)

Отсюда получаем:

. (4)

*Примечание*:

Если школьник направляет силу *F* параллельно верхней грани бруска, уравнение моментов силы будет выглядеть как:

. (1)

Получаемый ответ:

. (4)

*Разбалловка*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Критерий** | **Баллы** |
| 1 | Обоснована минимальность прилагаемой силы (перпендикулярно диагонали грани).  При обосновании направления силы параллельно верхней грани за этот пункт ставим 0 баллов, за остальные пункты (при правильном решении) баллы не снимаем. | 3 |
| 2 | Записано уравнение моментов сил (1), с правильным указанием точек приложения сил. | 3 |
| 3 | Записано выражение (2) для силы Архимеда | 1 |
| 4 | Записано выражение (3) для массы бруска (или для силы тяжести бруска) | 1 |
| 5 | Получен ответ (4) | 2 |
|  | **Сумма** | **10** |