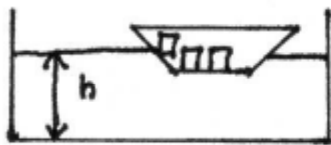


In einem Schwimmbecken befindet sich ein kleines Ruderboot mit einem Passagier:

a) Wenn aus dem Boot einmal Holzklötze (Dichte $0,8 \text{ g cm}^{-3}$), das andere Mal Eisenkugeln in das Wasser geworfen werden, steigt dann der Wasserspiegel im Becken, fällt er oder bleibt er unverändert?

Ausgangssituation:



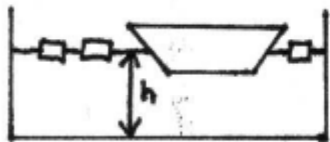
F_A = Auftriebskraft = Gewicht des vom Körper verdrängten Wassers

$V_{\text{verdr.}}$ = Volumen des vom Körper verdrängten Wassers

M_B = Masse des Bootes (+ Passagier) ; M_H = Masse der Holzklötze

ρ_{Fl} = Dichte des Wassers

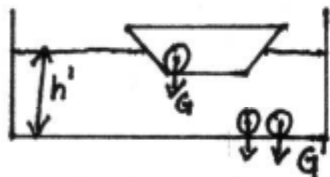
Prinzip des Archimedes besagt: $F_A = V_{\text{verdr.}} \cdot g \cdot \rho_{\text{Fl}}$ daraus folgt $\Rightarrow F_A = (M_B + M_H) \cdot g$



$\rho_{\text{Holz}} = 0,8 \text{ g cm}^{-3}$; $\rho_{\text{Wasser}} = 1 \text{ g cm}^{-3}$

Wasserstand ändert sich nicht, weil immer noch $F_A = (M_B + M_H) \cdot g$ gilt, nur aufgespalten $F_A = M_B \cdot g + M_H \cdot g$

$\rho_{\text{Wasser}} > \rho_{\text{Holz}}$ daraus folgt das die verdrängte Menge Wasser ist gleich der Masse des Holzes $\Rightarrow F_A > F_G$



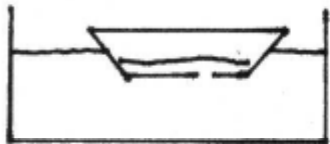
für Kugeln im Boot gilt: $F_A = M_B \cdot g + M_{FE} \cdot g$

$M_{FE} = V_{FE} \cdot \rho = \frac{4}{3} \pi r^3 \cdot 7,86 \text{ g cm}^{-3}$

Im Boot wirkt sich die Masse der Kugeln auf den Auftrieb F_A aus, nachdem sie aus dem Boot geworfen wurden wirkt nur noch das Volumen der Kugeln als Wasserverdrängendes Element aus, aber nicht mehr die Masse G' der Kugeln selbst. \Rightarrow der Wasserspiegel sinkt also.

b)

Was passiert mit dem Wasserspiegel, wenn in den Boden des Bootes ein Loch gebohrt wird und das Boot zu sinken beginnt?



Speziell: Beginnt der Wasserspiegel sich zu ändern, wenn das Wasser in das Boot eindringt?

Beim Wassereintrich in das Boot wird die Masse größer und es liegt tiefer im Wasser, aber der Wasserspiegel wird nicht ansteigen, weil die neue Bootsmasse zuvor wieder Wasser verdrängt, dieses sich aber innerhalb des Bootes befindet und nicht mehr außerhalb.

Zeit das Bootsmaterial eine geringe Dichte als das Wasser hört es auf zu sinken, wenn es das Volumen seiner Masse im Wasser verdrängt hat.

Ist das Bootsmaterial hingegen von einer höheren Dichte als das Wasser, sinkt es an den Grund und verdrängt nur soviel Wasser welches seinem Volumen entspricht.

Der Wasserspiegel sinkt in diesem Fall.