

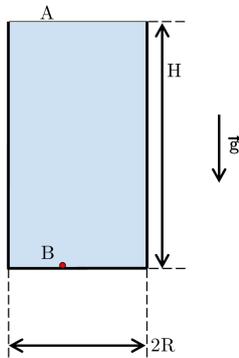
## Challenge 6, Hydrodynamik

Abgabedatum: 6. Dezember

### Hydrodynamics (8 Punkte)

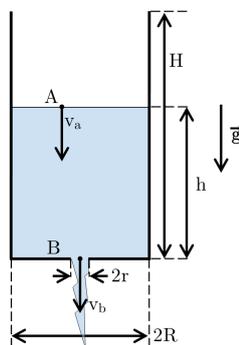
#### Teil A. Löchriger Zylinder (4 Punkte)

Im folgenden betrachten wir einen Zylinder mit Höhe  $H$  und Durchmesser  $2R$ , der sich an einem Ort befindet wo Normdruck  $P_{atm}$  und Erdbeschleunigung  $\mathbf{g}$  gelten. Zu Beginn ist der Zylinder randvoll mit einer idealen, inkompressiblen Flüssigkeit der Dichte  $\rho$  gefüllt.



**i. (1 pt.)** Bestimme den **absoluten** Druck  $P_b$  am Boden des Zylinders (Punkt B).

Zum Zeitpunkt  $t_0$  wird eine Öffnung mit Durchmesser  $2r$  in den Boden des Zylinders gestochen. Zur Vereinfachung nehmen wir an, dass  $r \ll R$ .



**ii. (1 pt.)** Bestimme die Geschwindigkeit der Flüssigkeitsoberfläche im Zylinder ( $v_a$ ) als Funktion der Geschwindigkeit der Flüssigkeit, die durch die Öffnung geht ( $v_b$ ), für eine Zeit  $t > t_0$ .

**iii. (2 pt.)** Finde einen Ausdruck für die Geschwindigkeit am Ausgang der Öffnung  $v_b$  als Funktion der Höhe  $h$  an Flüssigkeit im Zylinder unter Berücksichtigung der in der Aufgabenstellung angegebenen Hypothesen.

#### Teil B. Loch im Schwimmbecken (4 Punkte)

Blaise hat in seinem Garten ein neues Schwimmbecken entworfen und aufgestellt. Das Becken ist ein perfekter Zylinder, das auf dem Boden aufgestellt ist, mit folgenden Dimensionen: Durchmesser 1 m und Höhe 1.5 m. Blaise füllt das Becken vollständig mit Wasser.

**i. (2 pt.)** Evangelista, Blaises kleiner Bruder, bohrt ein Loch in die Wand des Beckens in der Höhe  $h$  über dem Boden, woraufhin das Wasser hinauszufliessen beginnt. Mit welcher Geschwindigkeit fließt das Wasser aus dem Loch? Begründe mit einer Rechnung.

**ii. (1 pt.)** Welche horizontale Distanz (vom Loch aus) hat ein Wassertropfen zurückgelegt, wenn er den Boden berührt?

**iii. (1 pt.)** In welcher Höhe über dem Boden müsste Evangelista ein Loch bohren, sodass der Tropfen die weitest mögliche horizontale Distanz vom Loch aus zurücklegt, bis er auf dem Boden auftritt?