

Maturité gymnasiale

Session 2025

EXAMEN DE PHYSIQUE
Discipline fondamentale

Durée: 3 heures

Matériel autorisé: Machine à calculer non programmable, formulaire (fourni), dictionnaire français-allemand (fourni).

Consignes: Écrivez en allemand, clairement. Bifiez ce qui est faux. Justifiez toutes vos réponses et donnez systématiquement une solution littérale. Utilisez les feuilles doubles quadrillées pour le travail au propre (une feuille double par problème), les feuilles simples pour le brouillon. Le travail au propre doit être rédigé à l'encre. Remettez tous les documents dans le dossier sur lequel figure votre nom.

Barème: chaque problème compte 20 points. La note 4 est obtenue avec 30 points, la note 6 à partir de 50 points.

Bon travail!

Das Schwimmbad



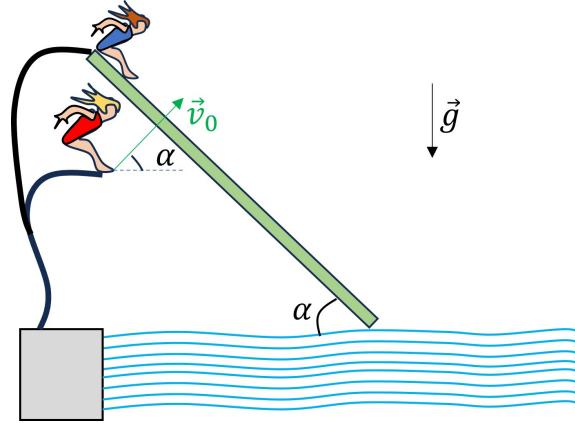
Foto:

<https://www.littlemarmaille.fr/produit/piscine-pour-enfant-crabe/>



Aufgabe 1 - Ins Wasser!

Im Stadtschwimmbad von Samui (GR) wollen Anna (M) und Brigitte (m) beide Spass haben. Anna springt vom Sprungbrett (Höhe h) in einem Winkel α , während Brigitte die Rutschbahn (auch von α geneigt, mit einer Anfangshöhe H) hinunterfährt. Die Reibungszahl zwischen der Rutschbahn und Brigitte beträgt μ . Anna und Brigitte starten gleichzeitig.



- (a) Wie lang ist die Rutschbahn?
- (b) Zeichnen Sie die Flugbahn von Anna schematisch.
- (c) Stellen Sie die Beschleunigung von Anna als Funktion der Zeit schematisch dar, nachdem Sie das Sprungbrett verlassen hat.
- Anna erreicht den Wasserspiegel nach einer Zeit t_1 .
- (d) Erreicht Brigitte den Wasserspiegel vor oder nach Anna?
- (e) Wie gross ist die Sprunggeschwindigkeit von Anna?
- (f) Angenommen, dass der Sprungbrett sich wie eine Feder mit Federkonstante k verhält, bestimmen Sie die vertikale Deformation des Sprungbretts vor dem Sprung.
- (g) Welches der zwei Mädchen erreicht das Wasser am weitesten vom Ufer?

Numerische Angaben:

$$\begin{array}{lllll}
 M = 40 \text{ kg} & m = 30 \text{ kg} & \alpha = 52^\circ & h = 3.0 \text{ m} & H = 5.0 \text{ m} \\
 \mu = 0.2 & g = 10 \text{ m/s}^2 & t_1 = 1.5 \text{ s} & k = 1.6 \cdot 10^4 \text{ N/m} &
 \end{array}$$

Aufgabe 2 - Warteschlange und Wasserheizung

An der Kasse kann das Personal nur 5 Personen jede Minute aufnehmen und jede Person bleibt genau drei Stunden lang im Schwimmbad. Ausserdem wird kein neuer Kunde empfangen, falls 500 Personen schon im Schwimmbadbereich sind. Das Schwimmbad öffnet um 9 h und schliesst um 19 h. Wir nehmen an, dass es ständig Kunden an der Kasse gibt (das Wetter ist schön).

(a) Um wie viel Uhr kann das Kassenpersonal keinen weiteren Kunden aufnehmen? Um wie viel Uhr kann sie es wieder machen?

(b) Wie viel Personen haben während des Tages mindestens eine Stunde lang das Schwimmbad besucht?

Das Schwimmbecken hat eine Länge L , eine Breite b und eine Tiefe h . Es wird mit Heizöl geheizt. Bei der Verbrennung von einem Liter Heizöl werden 35 MJ in Wärme umgewandelt.

(c) Wie viel Liter Heizöl sind im Frühling nötig, um das gesamte Wasser (c_w) von θ_0 zu θ_1 zu erwärmen? Wir nehmen an, dass es keinen Verlust gibt.

Die Sonne erwärmt das Wasser durchschnittlich mit ξ .

(d) Um wie viel Grad hat die Sonne das Wasser erwärmt während der gesamten Öffnungszeit an diesem Tages?

Eine halbleere Flasche mit Volumen V liegt in der Sonne. Am Anfang betrug ihre Temperatur θ_1 und die enthaltene Luft hatte einen Druck p_1 . Nach der Heizung beträgt der Luftdruck in der Flasche p_2 .

(e) Wie viel Mole Luft enthält die Flasche?

(f) Wie gross ist die Lufttemperatur in der Flasche nach der Sonnenheizung?

Numerische Angaben:

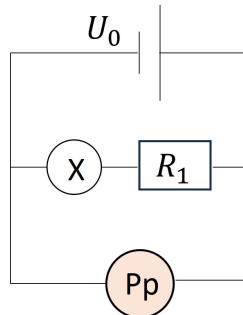
$$L = 50 \text{ m} \quad b = 20 \text{ m} \quad h = 1.5 \text{ m} \quad c_w = 4.2 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\theta_0 = 10^\circ\text{C} \quad \theta_1 = 20^\circ\text{C} \quad \xi = 350 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \quad V = 1.5 \text{ L}$$

$$p_1 = 1.0 \text{ bar} \quad p_2 = 1.1 \text{ bar}$$

Aufgabe 3 - Saisonende

Am Saisonende muss das Wasser vom Becken entfernt werden. Dies passiert mithilfe einer Pumpe (Pp in der Abbildung), die folgendermassen geschaltet wird:



Die Spannung der Quelle beträgt U_0 , was auch die Nennspannung der Pumpe ist. Ihre Nennleistung beträgt P . Im Stromkreis gibt es auch ein Kontrolllämpchen (mit X dargestellt). Das Kontrolllämpchen muss von einem Strom I_1 durchflossen werden, wobei es dann eine Leistung P_1 verbraucht.

- (a) Wie gross ist der elektrische Widerstand der Pumpe?
- (b) Mit welchem Widerstand R_1 muss das Kontrolllämpchen geschaltet werden, damit es richtig leuchtet?

Der Widerstand R_1 besteht aus einem gewickelten Kohlenstoffdraht (spezifischer Widerstand ρ_C) mit einem Radius r .

- (c) Wie lang ist dieser Draht?
- (d) Wie gross ist der Strom, den die Quelle liefert?

Wir wollen diesen Strom messen. Dazu wird ein Amperemeter verwendet, das einen inneren Widerstand r_A hat.

- (e) Zeichnen Sie, wo man das Messgerät schalten muss.
- (f) Wie gross ist der relative Fehler zwischen dem gemessenen Strom und dem Strom, den wir messen wollten?

Die Pumpe kann einen Wasserabfluss A aussaugen. Der Strom kostet 15 Rappen pro kWh.

- (g) Wie viel kostet der nötige Strom, um das ganze Schwimmbad zu leeren?

Numerische Angaben:

$$\begin{array}{llll} U_0 = 380 \text{ V} & P = 7.6 \text{ kW} & P_1 = 2.0 \text{ W} & I_1 = 20 \text{ mA} \\ \rho_C = 3.5 \cdot 10^{-5} \Omega \text{m} & r = 0.1 \text{ mm} & r_A = 3.0 \Omega & A = 250 \text{ L/Min.} \end{array}$$