

Hydrostatyka - przykładowe zadania

Gęstości niektórych substancji

material	gęstość [kg/m ³]	material	gęstość [kg/m ³]
alkohol	750	gliceryna	1260
aluminium	2700	żelazo	7870
olej słonecznikowy	920	olej rzepakowy	886
terpentyna	860	benzyna	720
drewno sosna	600	rtęć	1360
woda	1000	lód	916

1. Do cylindra o wysokości 30 cm i średnicy 6 cm wiano 18 cm gliceryny a na nią 9 cm oleju słonecznikowego. Ciśnienie atmosferyczne jest równe 1000 hPa.

a) oblicz wartość ciśnienia w różnych punktach wewnątrz cylindra i uzupełnij tabelę (x oznacza odległość od górnej krawędzi cylindra):

x[cm]	0	1,5	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	19,5	21	22,5	24	25,5	27	28,5	30	
P[Pa]																						

b) narysuj wykres zależności ciśnienia w cylindrze od odległości od krawędzi cylindra

c) oblicz parcie na dno naczynia

2. Oblicz, na jakiej głębokości w wodzie działa na nurka ciśnienie 5 razy większe od atmosferycznego? Ciśnienie atmosferyczne wynosi 1000 hPa. Oblicz ile procent większe (w stosunku do atmosferycznego) ciśnienie działa na nurka na głębokości 4 m.

3. Za pomocą podnośnika hydraulicznego można podnieść ciężar 800 N leżący na tłoku o powierzchni 100 cm² za pomocą siły 20 N. Obliczyć pole powierzchni mniejszego tłoka.

4. Obliczyć jaką siłą należy podzielać aby za pomocą podnośnika hydraulicznego podnieść ciężar o masie 250 kg leżący na większym tłoku urządzenia na wysokość 50 cm. Powierzchnie tłoków są równe 50 cm² i 900 cm². Oblicz, o ile trzeba przesunąć mniejszy tłok.

5. Ścianki batyskafu mogą wytrzymać ciśnienie 10 Mpa. Na jaką maksymalną głębokość może opuścić się ten batyskaf. Ciśnienie atmosferyczne 100000Pa. Zmiany gęstości wody wraz z głębokością pominać.

6. Do U-rurki z wodą o wiano 12 cm oleju rzepakowego. Wyznaczyć różnicę poziomów w ramionach rurki.

7. W U-rurce znajduje się 10 cm wody i 8cm oleju. Obliczyć gęstość oleju.

8. Do U-rurki wiano glicerynę, a następnie do jednego z ramion wiano 12,6 cm wody. Oblicz:

a) wysokość słupa gliceryny nad poziomem zetknięcia się cieczy po ustaleniu równowagi

b) ile benzyny trzeba dolać do ramienia z gliceryną, aby po ustaleniu równowagi powierzchnia cieczy w obu ramionach była na tym samym poziomie; narysuj tę sytuację

c) co by się stało, gdyby obliczoną w b) ilość cieczy dolać do ramienia z wodą.

9. Do naczynia wiano najpierw 5 cm wody, później 5 cm oleju słonecznikowego i na wierzch 5 cm alkoholu. Ciśnienie atmosferyczne jest równe 1013 hPa. Narysuj wykres zależności ciśnienia w naczyniu od głębokości i opisz, jak zachowa się owoc o objętości 4 cm³ i masie 3,6 g po wrzuceniu go do naczynia.

10. Na wykresie przedstawiono zmianę gęstości wody w oceanie od głębokości.

W wodzie pływa batyskaf o objętości 5 m³ i masie 4,4 t. Zbiorniki balastowe mogą pomieścić maksymalnie 1,2 t wody. Oblicz:

a) jaka część (w %) batyskafu, który ma puste zbiorniki balastowe, wystaje nad powierzchnię,

b) maksymalną głębokość na jaką może być opuszczony (zbiorniki balastowe całkowicie zapełnione)

c) minimalną wytrzymałość batyskafu (w MPa)

d) ciśnienie panujące na głębokości 300 m, jeśli ciśnienie atmosferyczne wynosi 1008 hPa

e) jaka masa wody musi znajdować się w komorach balastowych, aby batyskaf znajdował się 300 m pod powierzchnią.

11. Na stole stoi cylinder szklany o wysokości 1.2 m i średnicy 8 cm wypełniono całkowicie alkoholem.

a) narysuj wykres funkcji ciśnienia hydrostatycznego alkoholu w funkcji odległości od dna

b) oblicz prędkość z jaką wypływa alkohol przez niewielki otwór znajdujący się w połowie wysokości naczynia

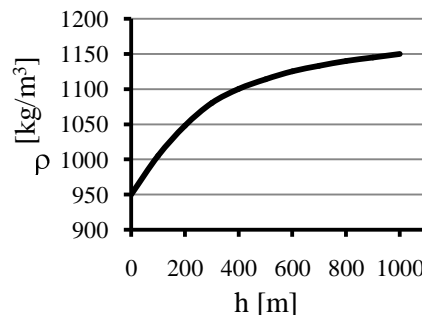
c) oblicz w jakiej odległości od cylindra uderza w stół woda.

12. Piłeczka o średnicy 4 cm i masie 2,7 g przywiązana jest cienką, lekką nitką do dna zbiornika z wodą o głębokości 2m. Oblicz (we wszystkich obliczeniach pominiemy opory lepkie podczas ruchu, efekty związane z napięciem powierzchniowym):

a) naprężenie nitki

b) wartość przyspieszenia z jakim zacznie poruszać się piłeczka po przecięciu nitki

c) maksymalną prędkość piłeczki



- d) wysokość na jaką wyskoczy piłeczka
 - e) narysuj wykres zależności wartości prędkości od czasu od chwili przecięcia nitki do chwili, gdy piłka spadnie na powierzchnię wody
 - f) jaka część piłeczki pozostaje pod wodą, gdy piłeczka pływa swobodnie po powierzchni.
13. Sześciu rozbitków o masach 54 kg, 62 kg, 49kg, 72, 78 kg i 82 kg ma do dyspozycji beczki 50 l o masie 8kg. Z ilu beczek muszą zbudować tratwę aby wszyscy się na niej zmieścili i zabrali jeszcze 190 kg zapasów. Oblicz jaka część tak wykonanej tratwy będzie wystawać nad wodę, gdy wsiądzie na nią 4 najlżejszych rozbitków ze 100 kg zapasów.
 14. Obliczyć ile wody należy wlać do zbiorników balastowych okrętu podwodnego o masie 380 t i objętości 415 m³, aby zaczął opadać na dno. Jaka część okrętu wystaje nad powierzchnię po całkowitym opróżnieniu zbiorników balastowych.
 15. Na siłomierzu zawieszono kostkę z metalu o boku 8 cm i całkowicie zanurzono w wodzie, znajdującej się w naczyniu stojącym na wadze. Siłomierz wskazał 4 N. Oblicz gęstość metalu. Oblicz masę naczynia z wodą, jeśli po zanurzeniu klocka waga wskazuje 2,5 kg.
 16. Ciężar pewnego ciała w powietrzu jest równy 3 N, w wodzie 2,6 N a w pewnej cieczy 2,8 N. Oblicz gęstość i objętość ciała oraz gęstość nieznaną cieczy.
 17. Areometr (przyrząd do pomiaru gęstości – zanurzamy go w wodzie i na podstawie głębokości zanurzenia ze skali odczytujemy gęstość) wykonany jest z zasklepionej z obu stron walcowatej rurki o średnicy 1 cm, długości 20 cm i masie 32g. Minimalne możliwe zanurzenie wynosi 5 cm. Oblicz zakres gęstości jakie może mierzyć ten areometr. Narysuj wykres zależności głębokości zanurzenia od gęstości badanej cieczy. Czy skala areometru jest liniowa? Jakie gęstości mierzy najdokładniej – uzasadnij odpowiedź. Porównaj jakie siły wyporu działają na ten areometr zanurzony w benzynie i glicerynie. Oblicz głębokość zanurzenia w wodzie.
 18. Na jednym z ramion wagi szalkowej zawieszono kulkę a na drugim też kulkę, ale o 2 razy większej średnicy. Waga pozostaje w równowadze. Co się stanie, jeśli pod kule wstawimy naczynia z wodą tak, aby kule były całkowicie zanurzone? Następnie te same kulki zanurzono w dwóch różnych cieczach takich, że waga pozostała w równowadze. Wyznacz relację między gęstościami cieczy. Co się stanie, jeśli wagę z kulami wstawimy do klosza próżniowego i wypompujemy powietrze?
 19. Oblicz, jaka część góry lodowej wystaje nad powierzchnię wody.
 20. Surowe kurze jajko tonie w wodzie. Jeśli odpowiednio posolimy wodę jajko przestaje tonąć – wyjaśnij dlaczego. Do szklanki wiano 100 cm³ roztworu soli o gęstości 1,3 g/cm³, wrzucono jajko a na wierzch wiano olej słonecznikowy, który całkowicie przykrył jajko. Wyznacz średnią gęstość jajka.
 21. W naczyniu znajduje się woda a na niej warstwa benzyny. Do naczynia wrzucono kawałek drewna o gęstości 810 kg/m³. Oblicz, jaka część drewna pływa w wodzie a jaka w benzynie.