



Ploaie șinu numai!

Când o masă de aer rece pătrunde sub o masă de aer cald pe care o înlocuiește prin ridicare bruscă pe verticală, se produce o răcire rapidă a aerului și formarea norilor de tip Cumulonimbus, din care cad precipitații sub formă de averse, însemnate cantitativ. Aerul cald are o umiditate relativă $U = 80\%$, temperatura $t_1 = 20^\circ\text{C}$ și se „întinde” de la nivelul solului până la înălțimea de $h = 5\text{ km}$. Prin ridicarea pe verticală, aerul umed se răcește până la temperatura $t_2 = 5^\circ\text{C}$, iar o parte din vapori se condensează și produc ploaia (se presupune neglijabilă modificarea volumului aerului umed, în urma ridicării). Prin umiditate relativă a aerului se înțelege raportul dintre presiunea vaporilor din atmosferă și presiunea vaporilor saturați ai apei la temperatura atmosferei. Se cunosc: presiunile vaporilor saturați ai apei $p_{s1} = 17,512\text{ mm Hg}$ (la temperatura t_1), respectiv $p_{s2} = 6,538\text{ mm Hg}$ (la temperatura t_2); densitatea apei $\rho_{apă} = 1\text{ kg/l}$ și densitatea mercurului $\rho_{\text{Hg}} = 13,6\text{ kg/l}$; accelerația gravitațională $g = 9,81\text{ m/s}^2$.



A) 1. Calculați cantitatea de precipitații (v), exprimată în l/m^2 , care cade pe suprafața solului.

2. Precipitațiile căzute pe o suprafață arabilă de arie $S_1 = 10\text{ ha}$ sunt colectate în proporție de 80% de un lac de acumulare (situat în zona de precipitații) de formă paralelipipedică cu aria bazei $S_2 = 2\text{ ha}$. Determinați variația presiunii medii exercitate de apă asupra digului în urma căderii precipitațiilor.

3. Pentru o analiză a aerului la altitudini ridicate, se închide o cantitate de aer într-un flacon. În urma analizei se determină următoarele concentrații masice: $f_1 = 65\%\text{N}_2$, $f_2 = 20\%\text{O}_2$, $f_3 = 15\%$ vapori de apă. Calculează masa molară medie a aerului din flacon știind masele molare: $\mu_1 = 28\text{ g/mol}$ pentru azot; $\mu_2 = 32\text{ g/mol}$ pentru oxigen; $\mu_3 = 18\text{ g/mol}$ pentru apă.

B) Știind că pe o suprafață de un m^2 de zăpadă aflată la temperatura $t_0 = 0^\circ\text{C}$, cade un volum 35 l de apă la temperatura $t_2 = 5^\circ\text{C}$, determină volumul de apă pe m^2 obținut prin topirea zăpezii. Se cunosc: $\lambda_{\text{gheata}} = 334\text{ kJ/kg}$ și $c_{\text{apa}} = 4180\text{ J/kgK}$. Consideră că stratul de zăpadă are grosimea suficient de mare.

C) O picătură de apă considerată sferică, are în apropierea solului viteza limită $v = 5\text{ m/s}$. Determină coeficientul de rezistență, presupunând că forța de rezistență este direct proporțională cu viteza picăturii. Diametrul picăturii de apă are valoarea $d = 2\text{ mm}$.

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
2. Subiectul se punctează de la 25 la 0 puncte.



Nr. item	Subiect Fizică Ploaie șinu numai!	Punctaj	
		Parțial	Total
A)1.	Umiditatea : $U = \frac{p_v}{p_s}$ de unde rezultă : $p_{v1} = U \cdot p_{s1}$	1,00	5 p
	$p_{v1}Sh = \frac{m_1}{\mu_{\text{apa}}} RT_1$	1,00	
	$p_{v2}Sh = \frac{m_2}{\mu_{\text{apa}}} RT_2$	1,00	
	Volumul de apă care cade pe unitatea de suprafață: $v = \frac{m_1 - m_2}{S \cdot \rho_{\text{apa}}} = \frac{h\mu_{\text{apa}}}{\rho_{\text{apa}}R} \left(\frac{Up_{s1}}{T_1} - \frac{p_{s2}}{T_2} \right)$	1,00	
	$v \cong 35l/m^2$	1,00	
A)2.	Cantitatea de apă colectată de pe suprafața arabilă este: $0,8 \cdot v \cdot S_1$	0,50	5 p
	Cantitatea de apă din precipitații este: $v \cdot S_2$	0,50	
	$v(S_2 + 0,8 \cdot S_1) = S_2 \cdot \Delta h$	1,00	
	$\Delta h = \frac{v}{S_2} (S_2 + 0,8 \cdot S_1)$	1,00	
	$\Delta p = \rho g \frac{\Delta h}{2}$	1,00	
	$\Delta p = 860N/m^2$	1,00	
A)3.	$\mu = \frac{m}{\vartheta}$	0,50	5 p
	$m = m_1 + m_2 + m_3$	0,50	
	$\vartheta = \vartheta_1 + \vartheta_2 + \vartheta_3$	0,50	
	$f_i = \frac{m_i}{m}$	1,00	
	$\mu = \frac{f_1 + f_2 + f_3}{\frac{f_1}{\mu_1} + \frac{f_2}{\mu_2} + \frac{f_3}{\mu_3}}$	1,00	
	$\mu = 26,459g/mol$	1,50	
B)	$\rho v c_{\text{apa}} \cdot \Delta t = \rho V' \lambda_{\text{gheata}}$	2,00	5 p
	$V' = 2,19 l/m^2$	3,00	
C)	$V_p = \frac{4\pi D^3}{24}$	1,00	5 p
	$\frac{4\pi D^3}{24} \rho g = k \cdot v$	1,50	
	$k = \frac{4\pi D^3}{24 \cdot v} \rho g$	1,00	
	$k = 8,214 mg/s$	1,50	
TOTAL - Fizică		25p	

Oricare alta varianta corecta de rezolvare a problemei se puncteaza corespunzator.

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
2. Subiectul se punctează de la 25 la 0 puncte.