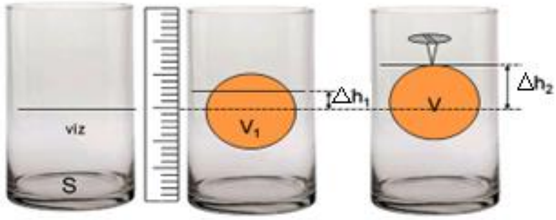
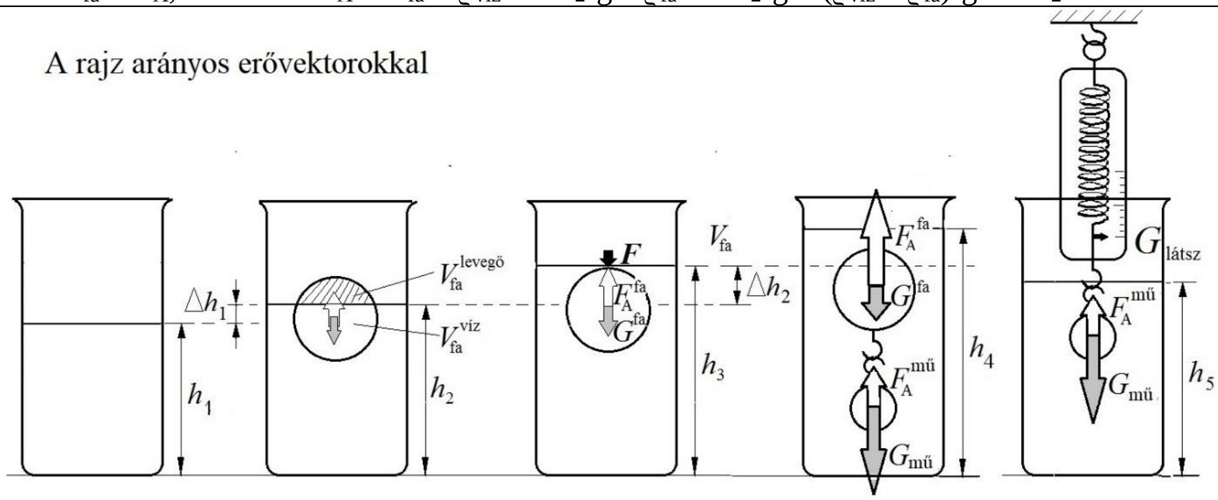
ÖVEGES JÓZSEF Fizikaverseny
Kolozsvár, JZsUK, 2024. április 13. **JAVÍTÓKULCS**
Országos döntő

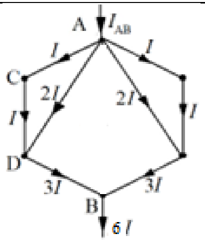
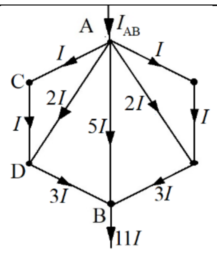
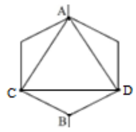
VIII. osztály

1. feladat (3,3 pont) (Kovács Zoltán)

		Pont
a)	**Mérjük meg a vonalzóval** az úszó fagolyó, majd a víz alá teljesen bemerülő fagolyó általi **vízszintnövekedéseket**! *A mérés menete*: (lásd a rajzot!) 	
	$V_1 = S\cdot\Delta h_1 = S\cdot(h_2 - h_1)$ a vízen úszó golyó térfogata, S a pohár belső keresztmetszetének területe;	0,2
	$V = S\cdot\Delta h_2 = S\cdot(h_3 - h_1)$ a golyó térfogata, amit teljesen a víz alá merítve határozunk meg;	0,2
	Az arkhimédészi erő az úszó fagolyóra: $F_A = G$;	0,2
	Behelyettesítve az összefüggéseket: $m_{víz}\cdot g = m_{fa}\cdot g$, azaz $m_{víz} = m_{fa}$; $\varrho_{víz}\cdot V_1 = \varrho_{fa}\cdot V$; $\varrho_{víz}\cdot S\cdot\Delta h_1 = \varrho_{fa}\cdot S\cdot\Delta h_2$; $\varrho_{víz}\cdot\Delta h_1 = \varrho_{fa}\cdot\Delta h_2$; $\varrho_{fa} = \varrho_{víz}\cdot\Delta h_1/\Delta h_2$; $\varrho_{fa} = \varrho_{víz}\cdot(h_2 - h_1)/(h_3 - h_1) = 1000\cdot 3/5 = 600$ kg/m^3.	0,5
b)	$F + G_{fa} = F_A$, innen $F = F_A - G_{fa} = \varrho_{víz}\cdot S\cdot\Delta h_2\cdot g - \varrho_{fa}\cdot S\cdot\Delta h_2\cdot g = (\varrho_{víz} - \varrho_{fa})\cdot g\cdot S\cdot\Delta h_2$	0,3
c)		0,5
	Az összekapcsolt golyók lebegési feltétele: $G^{fa} + G^{mű} = F_A{}^{fa} + F_A{}^{mű}$	0,4
	$\rho_{fa}V_{fa}\cdot g + \rho_{mű}V_{mű}\cdot g = \rho_{víz}V_{fa}\cdot g + \rho_{víz}V_{mű}\cdot g$; majd $\rho_{fa}(h_3 - h_1) + \rho_{mű}(h_4 - h_3) = \rho_{víz}(h_4 - h_1)$; $\varrho_{víz}\cdot(h_2 - h_1) + \rho_{mű}(h_4 - h_3) = \rho_{víz}(h_4 - h_1)$; végül $\rho_{mű} = \rho_{víz}(h_4 - h_2)/(h_4 - h_3) = 1000\cdot 4/2 = 2000$ kg/m^3.	0,5
d)	A műanyaggolyó látszólagos súlya: $G^{mű}{}_{látsz} = G^{mű} - F_A{}^{mű} = \rho_{mű}(h_4 - h_3)\cdot g\cdot S - \rho_{víz}(h_4 - h_3)\cdot g\cdot S =$ $\rho_{víz}(h_4 - h_2)\cdot g\cdot S - \rho_{víz}(h_4 - h_3)\cdot g\cdot S = \rho_{víz}(h_3 - h_2)\cdot g\cdot S$, azaz a vízen úszó fadarab kiálló részének a vízbe merülésekor a rá ható arkhimédészi erő.	0,5

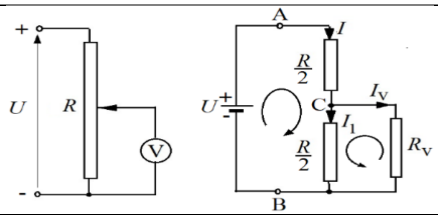
Összesen **3,3 pont**

2. feladat (2,7 pont) (Kovács Zoltán)

		Pont
	A rajzok a bejelölt áramerősségekkel.  	0,2
a	Az AD szakasz ellenállása a $2R$ és R párhuzamosan kapcsolt ellenállások eredője: $R_{AD} = 2R \cdot R/(2R + R) = 2R/3$.	0,3
	Ezzel sorba van kapcsolva egy újabb R ellenállás. Így a bal oldali ág négy ellenállásának eredője $R_{bal} = 2R/3 + R = 5R/3$. Ugyanekkora a jobb oldali ág négy ellenállásának eredője is: $R_{jobb} = 5R/3$.	0,2
	I. A párhuzamosan kapcsolt két szélső ág eredője: $R_{jobb\text{-}bal} = 5R/6$, a CD pontoknak azonos a potenciálja, ezért az azokat összekötő ellenálláson nem folyik áram, tehát kiiktatható (lást a fenti rajzon!). 	0,3
	II. Itt még be van kapcsolva párhuzamosan a középső, az AB pontokat összekötő R ellenállású ág is. Így a kapcsolás eredő ellenállása: $R_{AB} = (5R/6) \cdot R/(5R/6 + R) = (5R^2/6)/(11R/6) = 5R/11\ \Omega$	0,2
b	Tegyük fel, hogy az AB pontokra U_{AB} feszültséget kapcsolunk. A hatszög A csúcsából öt irányba indulnak el áramok. Jelöljük I-vel az egyik szélső ágban, az AC ellenálláson folyó áram erősségét, ami tovább folyik a CD ágban is.	0,2
	Mivel az AD szakaszon, amely két párhuzamos ágból áll, ugyanakkora a feszültségesés, felírható: $U_{ACD} = U_{AD}$, azaz $I \cdot 2R = 2I \cdot R$. Tehát, az AD szakaszon $2I$ erősségű áram folyik.	0,2
	Az ACDB szakaszon a feszültségesegék összege ugyanakkora, mint az AB-n: $U_{AB} = U_{ACDB} = U_{AC} + U_{CD} + U_{DB} = I \cdot R + I \cdot R + 3I \cdot R = 5I \cdot R$	0,3
	II. Az AB középső ágon folyó áram erőssége: $U_{AB}/R = 5I \cdot R/R = 5I$.	0,2
	A B csomópontba befolyó áramok erőssége az I. és a II. kapcsolás esetében: I. $I_{AB} = 3I + 3I = 6\,I$ II. $I_{AB} = 3I + 5I + 3I = 11I$.	0,2
	I. $R_{AB} = U_{AB}/I_{AB} = 5I \cdot R/6 \cdot I = 5R/6 = 55/6 = 9{,}1(6)\ \Omega$ II. $R_{AB} = U_{AB}/I_{AB} = 5I \cdot R/11 \cdot I = 5R/11 = 5\ \Omega$	0,2
c	$I = U_{AB}/R_{AB}$. Az áramerősségek: I. $I = 55/(55/6) = 6$ A, és II. $I = 55/5 = 11$ A.	0,2

Összesen **2,7 pont**

3. feladat (3 pont) (*Fizikapéldatár* 2.4/4. Darvay–Kovács–Lázár–Tellmann)

		Pont
	A rajz 	0,3
a)	Alkalmazzuk Kirchhoff törvényeit a rajzon megadott körüljárási iránnyal jelölt két hurokra, valamint a C csomópontra: $U = R \cdot I/2 + I_1 \cdot R/2$ és $0 = R \cdot I_1/2 - I_v \cdot R_v$ illetve $I = I_1 + I_v$	0,4
	Számértékekkel: $110 = 2000 \cdot I + 2000 \cdot I_1$ és $2000 \cdot I_1 = 10000 \cdot I_v$ valamint $I = I_1 + I_v$	0,3
	$110 = 2000 \cdot I_1 + 2000 \cdot I_v + 2000 \cdot I_1$ és $I_1 = 5 \cdot I_v$ $110 = 22000 \cdot I_v$, ahonnan $I_v = 110/22000 = 0{,}005$ A $= 5$ mA	0,4
	$I_1 = 5 \cdot I_v = 25$ mA és $I = 30$ mA	0,2
b)	$R_{BC} = (R \cdot R_v)/2(R/2 + R_v) = (R \cdot R_v)/(R + 2 \cdot R_v) = 4000 \cdot 10000/24000 = 4 \cdot 10000/24 = 5000/3\ \Omega$	0,4
	$R_{AB} = R/2 + R_{BC} = 2000 + 5000/3 = 11000/3\ \Omega$	0,2
	$I = U/R_{AB} = 3 \cdot 110/11000 = 0{,}03$ A	0,2
	$U_v = I \cdot R_{BC} = 0{,}03 \cdot 5000/3 = 50$ V	0,2
	$I_1 = U_v/(R/2) = 50/2000 = 0{,}025$ A	0,2
	$I_v = U_v/(R_v) = 50/10000 = 0{,}005$ A	0,2

Összesen: **3 pont**

Hivatalból: **1 pont**