OLIMPIADA NAȚIONALĂ INTERDISCIPLINARĂ „ȘTIINȚELE PĂMÂNTULUI”
ETAPA JUDEȚEANĂ
12.03.2022

FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Problema A – *Homo Cosmicus - Anul 2100*

a) 7p	$g = K\frac{M}{r^2}$	3p
	$g_0 = K\frac{M}{R_0^2}$	
	$M = \rho \cdot V = \rho \cdot \frac{4\pi R_0^3}{3}$	
	$g_0 = \frac{4\pi K}{3}\rho R_0$ (1) pentru accelerația la suprafața planetei	
	$g_{0p} = \frac{4\pi K}{3}\rho_p R_p$ (2) pentru accelerația la suprafața Pământului	3p
	Din expresiile (1) și (2) prin împărțire obținem $\frac{g_0}{g_{0p}} = \frac{\rho R_0}{\rho_p R_p}$ unde $\frac{\rho}{\rho_p} = n$ rezultă $\frac{g_0}{g_{0p}} = n\frac{R_0}{R_p}$	
	$g_0 = g_{0p} n \frac{R_0}{R_p}$	
	unde $g_{0p} = 10\, m/s^2$, $n = 200, R_0 = 6{,}4\, km, R_p = 6400\, km$ $g_0 = 2\, m/s^2$	1p
b) 7p	$g = K\frac{M}{r^2}$, unde $r = R_0 + h$	2p
	$g = K\frac{M}{(R_0+h)^2}$ (3) , $g_0 = K\frac{M}{R_0^2}$	
	$g = g_0 \frac{R_0^2}{(R_0+h)^2} = g_0 \frac{R_0^2}{r^2}$ (4)	
	La suprafața sferei protectoare accelerația gravitațională are expresia rezultată din (4) pentru r =R $g_R = g_0 \frac{R_0^2}{R^2}$ (5)	2p
	În SRN al astronautului $G_R = F_{cfi}$ adică $mg_R = \frac{mv_{max}^2}{R}$	
	$g_R = \frac{v_{max}^2}{R}$ (6) și folosind $g_R = g_0 \frac{R_0^2}{R^2}$ (5) obținem $g_0 \frac{R_0^2}{R^2} = \frac{v_{max}^2}{R}$	1p
	de unde $v_{max}^2 = g_0 \frac{R_0^2}{R}$ și $v_{max} = R_0\sqrt{\frac{g_0}{R}}$	
	$v_{max} = 16 \cdot \sqrt{10}\, m/s$	1p

Str. Gh. Baritiu nr. 2, 330065 - DEVA, jud. HUNEDOARA
Tel: +40 (0)254213315, +40(0)254215755
Fax: +40 (0)254215034, +40(0) 254220911
e-mail: inspectorat@isj.hd.edu.ro, http://isj.hd.edu.ro

	Pentru a alerga în siguranță pe suprafața exterioară a sferei protectoare astronautul trebuie să aibă viteze mai mici decât $v_{\max}$.	
	Timpul în care sportivul parcurge cercul mare al sferei cu viteza v_{max} se obține de relația $v_{max} \cdot T = 2\pi R$ $T = \frac{2\pi R}{v_{max}}$ $\quad T = 3973{,}83\ s$	1p
c) 5p	Câmp conservativ - energia mecanică este $E = \frac{mv^2}{2} - K\frac{Mm}{r}$	2p
	Aplicăm legea conservării energiei între punctul de la sol și cel de altitudine maximă unde viteza este nulă $v_f = 0$ m/s.	
	$\frac{mv_0^2}{2} - K\frac{Mm}{R_0} = \frac{mv_f^2}{2} - K\frac{Mm}{R_0+h}$ rezultă $\frac{v_0^2}{2} - K\frac{M}{R_0} = -K\frac{M}{R_0+h}$	
	$\frac{v_0^2}{2} = KM(\frac{1}{R_0} - \frac{1}{R_0+h})$	2p
	Produsul KM îl obținem din expresia lui $g_0 = K\frac{M}{R_0^2}$, astfel $\frac{v_0^2}{2} = g_0 R_0^2 \frac{h}{(R_0+h)R_0}$	
	$h = \frac{R_0}{\frac{2g_0R_0}{v^2} - 1}$ $\quad h \approx 101{,}6\ m$	1p
d) 1p	La nivelul planetei $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_0}}$	1p
	Lungimea firului pendulului $l = \frac{T^2 g_0}{4\pi^2}$	
	$l = 0{,}2\ m$	

Problema B – *Homo Imponderabilis - Anul 2022*

a) 1p	$g = \frac{g_0}{\left(1 + \frac{h}{R_p}\right)^2} \cong 8{,}68\ m/s^2$ sau $\quad g = K\frac{M_p}{(R_p+h)^2} \cong 8{,}68\ m/s^2$	1p
b) 2p	În SRN al stației spațiale forța de atracție gravitațională este echilibrată de forța centrifugă de inerție. Stația spațială este în mod constant în „cădere liberă”, dar pe o traiectorie circulară, cu o viteză tangențială bine determinată.	2p
c) 1p	$v = \frac{2\pi(R_p + h)}{T} = 28470\ km/h$	1p
d) 1p	$N = \frac{24h}{T} = 16$	1p

Str. Gh. Baritiu nr. 2, 330065 - DEVA, jud. HUNEDOARA
Tel: +40 (0)254213315, +40(0)254215755
Fax: +40 (0)254215034, +40(0) 254220911
e-mail: inspectorat@isj.hd.edu.ro, http://isj.hd.edu.ro