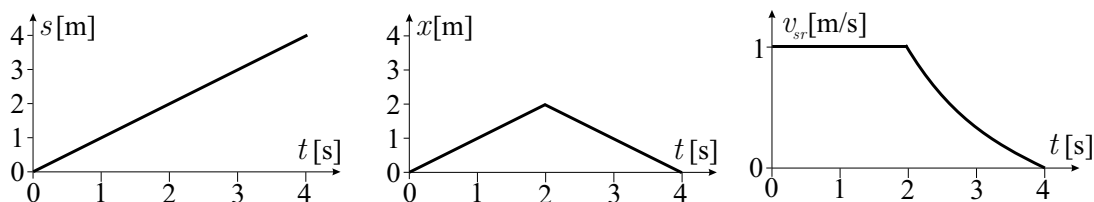


**ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ И
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ**

**Решења задатака са окружног такмичења из физике
ученика средњих школа школске 2000/2001. године
I разред**

1. Од $t_0 = 0$ до $t_1 = 2\text{ s}$ тело се креће константном брзином интензитета $v_0 = 1\text{ m/s}$, па су и пређени пут и x -координата дати са $s(t) = x(t) = v_0 t$, док је интензитет средње брзине дат са $v_{sr}(t) = x(t)/t = v_0$. У тренутку $t_1 = 2\text{ s}$ тело је на растојању $s_1 = x_1 = s(t_1) = v_0 t_1 = 2\text{ m}$ од почетног положаја, а интензитет средње брзине је $v_{sr}(t_1) = x(t_1)/t_1 = 1\text{ m/s}$. Од $t_1 = 2\text{ s}$ до $t_2 = 4\text{ s}$ тело се креће у супротном смеру константном брзином интензитета $v_0 = 1\text{ m/s}$, па је пређени пут дат са $s(t) = s_1 + v_0(t - t_1) = v_0 t$, док је $x(t) = x_1 - v_0(t - t_1) = 2v_0 t_1 - v_0 t$. Средња брзина на овом интервалу дата је са $v_{sr}(t) = x(t)/t = 2v_0 t_1/t - v_0$. У тренутку $t_2 = 4\text{ s}$ пређени пут је $s_2 = s(t_2) = v_0 t_2 = 4\text{ m}$, док је x -координата $x_2 = x(t_2) = 2v_0 t_1 - v_0 t_2 = 0$, а интензитет средње брзине је $v_{sr}(t_2) = x(t_2)/t_2 = 0$. Зависности $s(t)$, $x(t)$ и $v_{sr}(t)$ приказане су на слици 1. Сваки тачан сегмент прве две зависности доноси по **3 п**, док сваки тачан сегмент треће зависности доноси по **4 п**.



Слика 1

2. У односу на непокретног посматрача интензитет брзине тачке на ваљку која додирује доњу плочу је $v + \omega R$, а пошто ваљак не проклизава, мора да важи $v_1 = v + \omega R$ **5 п**. Слично, за горњу плочу добијамо $v_2 = \omega R - v$ **5 п**, па сабирањем добијамо $v_1 + v_2 = 2\omega R$, одакле је $\omega = (v_1 + v_2)/2R$ **4 п**, док одузимањем добијамо $v_1 - v_2 = 2v$, односно $v = (v_1 - v_2)/2$ **4 п**. За $v_1 > v_2$ брзина \vec{v} имаће смер као на слици датој уз задатак, за $v_1 < v_2$ смер ће бити супротан, док ће за $v_1 = v_2$ центар ваљка мировати. Дакле, $\vec{v} = (\vec{v}_1 + \vec{v}_2)/2$ **2 п**.
3. Растојање између прва два тела је $d = vt_1$ **6 п**. Интензитет брзине трећег тела у односу на прва два је $u + v$ и важи $d = (u + v)t_2$ **6 п**. Лељењем ове две једначине и решавањем по u добијамо $u = (t_1/t_2 - 1)v$ **6 п**, односно $u = 4.5\text{ m/s}$ **2 п**.
4. Интензитет брзине тачке на екватору је $v_z = \omega_z R$ **3 п**, где је $\omega_z = 2\pi/T_z$ **3 п** интензитет угаоне брзине Земље, а $T_z = 1$ дан период ротације Земље око сопствене осе, док је интензитет брзине сенке Месеца $v_m = \omega_m d$ **3 п**, где је $\omega_m = 2\pi/T_m$ **3 п** интензитет угаоне брзине Месеца. Пошто и Земља и Месец ротирају у истом смеру, интензитет брзине сенке Месеца у односу на површину Земље је $v = v_m - v_z = 2\pi(d/T_m - R/T_z)$ **6 п**, односно $v = 0.53\text{ km/s}$ **2 п**.
5. Интензитет убрзања метка је $a = F/m$ и важи $V = v - at = v - Ft/m$ **3 п**, где је t време од уласка метка у мету до његовог заустављања у односу на мету. На мету делује сила интензитета F (у правцу и смеру вектора \vec{v}), па је интензитет убрзања мете $A = F/M$ и важи $V = At = Ft/M$ **3 п**. Решавањем горњих једначина добијамо $V = v/(1 + M/m)$ **3 п**, или у векторском облику $\vec{V} = \vec{v}/(1 + M/m)$ **1 п**. Ако са D означимо пут који мета пређе за време t , онда важи $V^2 = 2AD$ **3 п**, односно $D = V^2/2A$, док за метак важи $V^2 = v^2 - 2a(d + D)$ **3 п**, па након замене израза за D и коришћења $a/A = M/m$ добијамо $V^2 = v^2 - 2ad - MV^2/m$, одакле је $a = (v^2/2 - V^2/2 - MV^2/2m)/d$, односно $F = ma = (mv^2/2 - mV^2/2 - MV^2/2)/d$ **3 п**. Ако искористимо добијени израз за V , коначно добијамо $F = \frac{mM}{m+M} \frac{v^2}{2d}$ **1 п**. Тражене величине могу да се израчунају и коришћењем закона одржања импулса и енергије.

Задатке припремио: Антун Балаж
Рецензент: др Сунчица Елезовић-Хаџић
Председник комисије: др Мићо Митровић