



II разред

Друштво физичара Србије и  
Министарство просвете Републике Србије  
ЗАДАЦИ – АЛФА КАТЕГОРИЈА

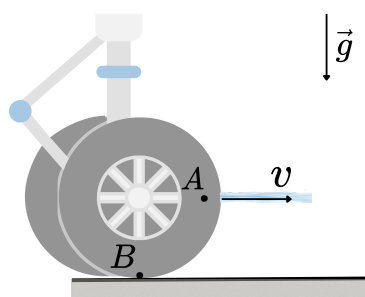
ОКРУЖНИ НИВО  
14. март 2026.

1. Рој од  $N = 1000$  мушица је заробљен унутар тегле запремине  $V = 1 \text{ dm}^3$ . Ако је поклопац тегле круг полупречника  $R = 5 \text{ cm}$ , проценити средњу силу којом рој делује на тај поклопац. Једна мушица се креће просечном брзином  $v = 4 \text{ m/s}$ , има масу  $m = 0,01 \text{ g}$ , међусобно се ретко сударају, а правац кретања мушице се мења једино приликом судара са теглом, при чему судар мушице са теглом сматрати апсолутно еластичним. Утицај гравитације не разматрати.

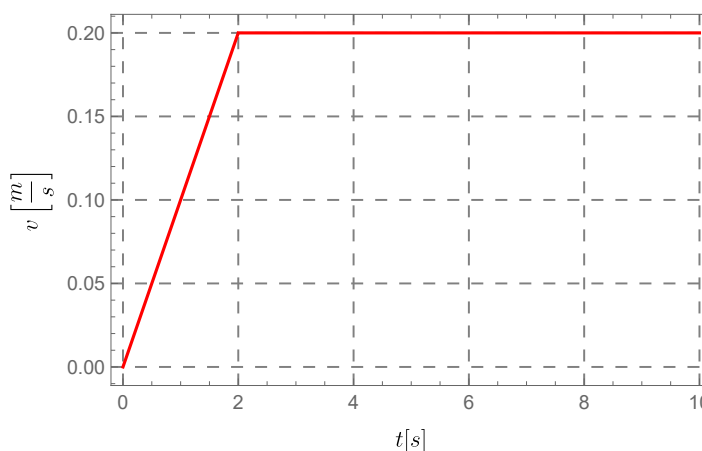
(20 поена)

2. Да би се тестирала издржљивост авионских гума спољашњег полупречника  $R = 60 \text{ cm}$ , оне се напуне водом и доводе до високог притиска. Приликом једног тестирања, када је притисак унутар гуме, у тачки  $A$  на слици, био свега  $p = 1,1 p_0$ , где је  $p_0 = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  атмосферски притисак, уочено је да на гуми постоји мали отвор у тачки која се налази у непосредној близини тачке  $A$ , на висини  $R$  од подлоге. Вода кроз отвор излази хоризонтално напоље брзином  $v$ . Одредити брзину  $v$ , као и на ком растојању од дна гуме (тачка  $B$  на слици) млаз воде пада на подлогу. Тачке  $A$ ,  $B$  и млаз воде припадају једној равни, која пресеца спољашњост гуме по кругу полупречника  $R$ . Занемарити брзину флуида унутар гуме и отпор ваздуха при кретању воде кроз исти, а ток флуида сматрати идеалним. Густина воде је  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ , а гравитационо убрзање  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Точак је све време статичан.

(20 поена)



Слика 1: Слика уз задатак 2.



Слика 2: График у задатку 3.

3. Унутар цеви пречника  $D = 3 \text{ cm}$  постављен је сензор брзине флуида, занемаривих димензија. Цев доводи воду до чесме у једном домаћинству, при чему је брзина кретања флуида иста у свим тачкама на једном попречном пресеку цеви. На слици је приказано читавање сензора у зависности од времена. Одредити масу воде која је за првих 10 s прошла кроз попречни пресек цеви у ком се налази сензор. Сматрати да се та маса даље користи за припремање чаја и загрева се грејачем снаге  $P = 1000 \text{ W}$ . Ако се целокупна снага грејача троши на загревање воде, одредити колико времена је потребно грејачу да воду доведе до температуре од  $100^\circ \text{C}$ . Почетна температура воде у чесми је  $20^\circ \text{C}$ , а густину воде  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$  и њен специфични топлотни капацитет  $c = 4200 \text{ J/(kg K)}$  сматрати независним од температуре.

(20 поена)

4. Један мол хелијума шири се изобарски из стања 1 у стање 2 и при томе врши рад  $A$ . Из стања 2 у стање 3 гас се шири, тако да је моларни топлотни капацитет гаса у процесу ширења константан и једнак  $C = \frac{R}{2}$ . Одредити колики рад врши гас у процесу 2–3, ако је температура гаса у стању 3 једнака температури гаса у стању 1?

(20 поена)

5. Термоелектране конвертују енергију добијену сагоревањем угља у електричну енергију. Основа рада термоелектране јесу топлотне машине које користе радно тело (најчешће воду) да би произвеле рад и покренуле генератор електричне енергије. У једној термоелектрани, радно тело прима топлоту од грејача на температури од  $550^\circ \text{C}$ , док се хладњак одржава на константној температури од  $15^\circ \text{C}$  помоћу воде из оближње реке. Уколико радно тело прими топлоту  $Q = 6 \cdot 10^{13} \text{ J}$ , одредити рад који би извршила Карноова топлотна машина која ради између поменутих резервоара. У стварности, процес унутар топлотне машине у термоелектрани је иреверзибилан. Уколико у једном извештају из термоелектране пише да је, са датом количином примљене топлоте, машина у термоелектрани извршила рад  $A = 5 \cdot 10^{13} \text{ J}$ , образложити да ли су подаци из извештаја тачни.

(20 поена)

Решења свих задатака треба јасно образложити и треба јасно навести све физичке законе и дефинисати све ознаке које се користе у решењу задатка.

Задатке припремили: Душан Ђорђевић, Физички факултет, Универзитет у Београду, Милена Живковић и Момир Арсенијевић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу.

Рецензент: Никола Коњик, Физички факултет, Универзитет у Београду.

Председник Комисије за такмичења ученика средњих школа: проф. др Имре Гут, Универзитет у Новом Саду.