



**Problema nr. 1 (10 puncte)**

**Vagon cu nisip**

Un vagon, cu masa  $M_0 = 2,0 \times 10^3 \text{ Kg}$  și cu lungimea  $L = 20 \text{ m}$  se mișcă fără frecare, cu viteza inițială  $v_0 = 1,0 \text{ m/s}$  pe o cale ferată dreaptă, orizontală. Inițial, vagonul este gol și urmează să fie încărcat cu nisip. Vagonul trece pe sub o platformă de încărcare cu nisip, care are o trapă de încărcare, inițial închisă. Când capătul dinspre locomotivă al vagonului a parcurs o distanță egală  $1/4$  din lungimea vagonului, trapa se deschide și prin ea începe să cadă în vagon un flux de nisip, care încarcă vagonul cu  $m = 1,0 \times 10^2 \text{ kg/s}$ . Presupuneți că particulele de nisip nu se mișcă față de vagon, după cădere. Considerați momentul de timp în care se deschide trapa ca fiind  $t=0$  și aveți în vedere că intervalul de timp în care nisipul cade din trapă în vagon este neglijabil.

Rezolvați sarcinile de lucru într-un sistem de referință unidimensional, având direcția liniei de cale ferată, sensul vitezei inițiale a vagonului și originea în dreptul trapei de încărcare.

Indicați valorile mărimilor fizice pe care le-ați determinat în cadrul diferitelor sarcini de lucru, folosind numere cu două cifre semnificative.

Dacă această informație vă este utilă, aveți în vedere că ecuația  $\frac{1,25x}{1+x} = \ln(1+x)$  are soluția  $x = 5,9 \cdot 10^{-1}$ .

**Sarcina de lucru nr.1**

<b>1.a.</b>	Determinați expresia momentului de timp $t_2$ , la care vagonul depășește trapa și încărcarea acestuia este terminată. Calculați valoarea momentului de timp $t_2$ .	(1,5 p)
<b>1.b.</b>	Calculați valoarea masei de nisip $M_n$ , din vagonul a cărui încărcare s-a terminat.	(0,5 p)
<b>1.c.</b>	Deduceți expresia corespunzătoare condiției ca, la momentul de timp $t_1$ centrul de masă al vagonului încărcat să se afle în aceeași poziție cu centrului de masă al vagonului gol. Determinați valoarea momentului de timp $t_1$ .	(1,0 p)

**Sarcina de lucru nr.2**

<b>2.a.</b>	Determinați expresia dependenței de timp a vitezei $v'(t)$ a centrului de masă al vagonului în cursul încărcării sale.	(1,0 p)
-------------	--	---------



*eFizică!*  
*25 Septembrie 2022*

---

<b>2.b.</b>	Deduceți expresia dependenței de timp a diferenței $\delta(t)$ dintre viteza $v(t)$ a vagonului și viteza centrului de masă $v'(t)$ al acestuia, după deschiderea trapei de încărcare.	(1,0 p)
<b>2.c.</b>	Determinați valoarea pentru momentul de timp $t_3$ , la care viteza vagonului și viteza centrului său de masă sunt egale.	(0,5 p)
<b>2.d.</b>	Pe un singur grafic schițați dependențele de timp $v = v(t)$ , $v' = v'(t)$ și $\delta = \delta(t)$ .	(3,0 p)
<b>2.e.</b>	Utilizând reprezentările grafice schițate în cadrul sarcinii de lucru 2.d., descrieți pe scurt modul în care variază în timp fiecare dintre cele două viteze $v$ și $v'$ , precum și diferența lor $\delta$ .	(1,5 p)

© *Subiect propus de:*

*Delia Constanța DAVIDESCU, PhD*  
*Adrian DAFINEI, PhD*



--
----

*Foaie de Răspunsuri*

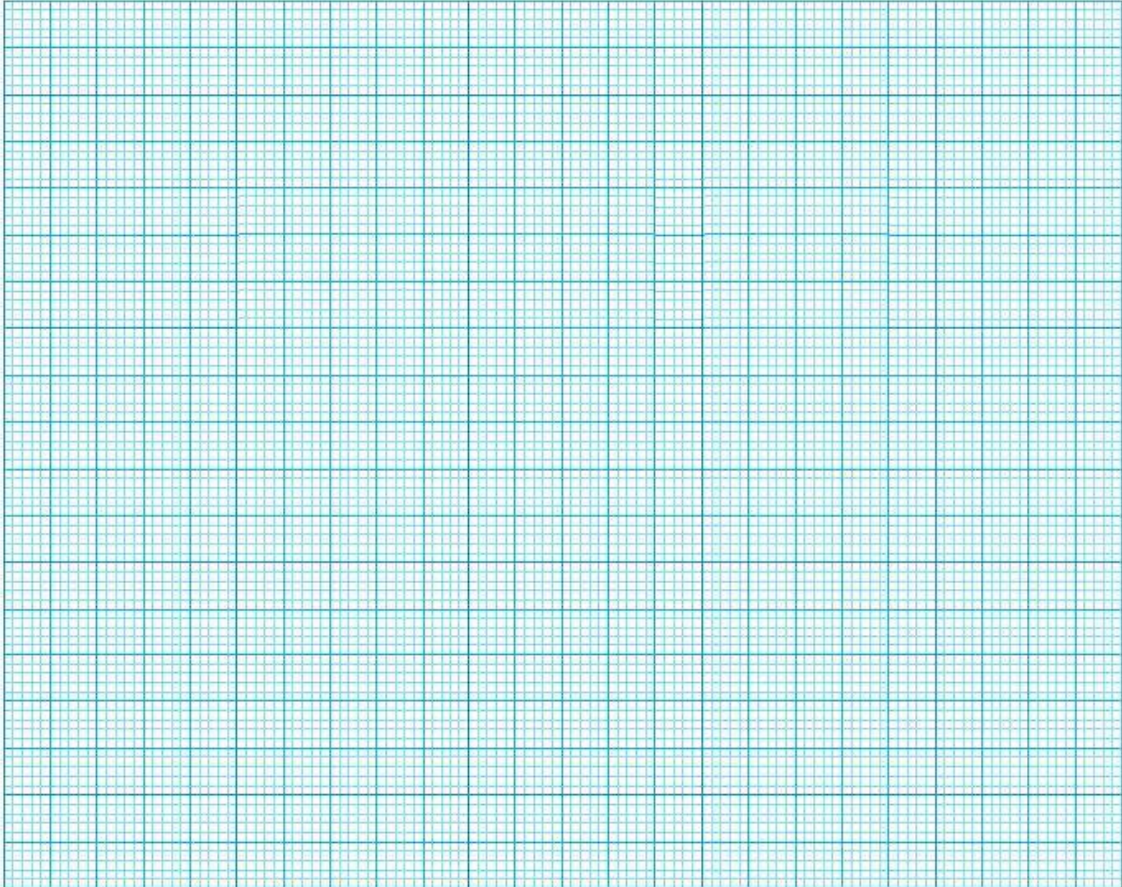
*Problema nr. 1 (10 puncte)*

*Vagon cu nisip*

<b>1.a.</b>	Expresia $t_2 =$  Valoarea $t_2 =$	1,5p
<b>1.b.</b>	Valoarea $M_n =$	0,5p
<b>1.c.</b>	Expresia corespunzătoare condiției ca, la momentul de timp $t_1$ centrul de masă al vagonului încărcat să se afle în aceeași poziție cu centrul de masă al vagonului gol  Valoarea $t_1 =$	1,0p
<b>2.a.</b>	Expresia $v'(t) =$	1,0p
<b>2.b.</b>	Expresia $\delta(t) =$	1,0p
<b>2.c.</b>	Valoarea $t_3 =$	0,5p



--
----

2.d.	<p>Schițele dependențelor de timp <math>v = v(t)</math>, <math>v' = v'(t)</math> și <math>\delta = \delta(t)</math></p> 	3,0p
2.e.	Descrierea pe scurt modului în care variază în timp fiecare dintre cele două viteze $v$ și $v'$ , precum și diferența lor $\delta$	1,5p
Total		10p