

Probleme de mecanică

Lucrarea se adresează elevilor de clasa a IX-a, dar este utilă și elevilor care se pregătesc pentru examenul de bacalaureat sau pentru examenul de admitere în învățământul superior. Problemele propuse pot fi rezolvate în clasă împreună cu profesorul sau pot constitui teme pentru acasă, fiind grupate în capitole și subcapitole, conform programei de fizică actuale. Totodată, problemele propuse în această lucrare sunt grupate pe grade de dificultate și „marcate” astfel:

- /0/ probleme – exerciții care se rezolvă utilizând relații prin care se definesc mărimi fizice sau relații care descriu fenomene fizice elementare,*
- /1/ probleme – aplicații de nivel mediu,*
- /2/ probleme complexe care implică fenomene și analize complexe,*
- /3/ probleme de nivel avansat care implică evaluări de situații și fenomene, discuții, sau probleme de limită și extrem.*

Pentru problemele de tip */0/* și */1/* sunt oferite doar răspunsuri sub formă literală și numerică, în timp ce problemele de tip */2/* și */3/* au indicații de rezolvare sau rezolvări complete. Culegerea conține și un număr de probleme în care se cer reprezentări grafice în aplicația *Excel*, pe care le considerăm utile pentru înțelegerea, descrierea, modelarea și interpretarea matematică a fenomenelor fizice. Testele recapitulative incluse în culegere sunt alcătuite din probleme grupate pe grade de dificultate, oferind astfel posibilitatea elevilor să se autoevalueze.

Mulțumesc colegei mele, prof. Lenuța Basoc și elevei noastre Teodora-Elena Bulichi, pentru discuții clarificatoare, corecturi, propuneri și rezolvări de probleme.

Pentru rezolvarea numerică a problemelor se consideră accelerația gravitațională $g \approx 10 \text{ m/s}^2$.

Succes!

Prof. dr. Costin-Ionuț DOBROTĂ

Auxiliar avizat prin OMEN Nr. 3530/04.04.2018

Cuprins

NOȚIUNI TEORETICE.....	7
SISTEMUL INTERNAȚIONAL DE MĂRIMI ȘI UNITĂȚI	7
NOȚIUNI ELEMENTARE DE CALCUL MATEMATIC	9
MĂRIMI FIZICE, RELAȚII MATEMATICE ȘI UNITĂȚI DE MĂSURĂ	15
MIȘCARE ȘI REPAUS	24
MIȘCAREA RECTILINIE UNIFORMĂ	24
Viteza medie	24
Viteze relative (aplicații în cazul unidimensional)	26
Viteze relative (aplicații în cazul bidimensional).....	27
Vectorul viteză medie	28
Legea mișcării. Întâlniri. Grafice.....	28
MIȘCAREA RECTILINIE UNIFORM VARIATĂ.....	30
A n-a secundă de mișcare	31
Legi de mișcare. Întâlniri. Grafice	32
Mișcare neuniform variată	33
Mișcări pe verticală în câmp gravitațional (fără frecări).....	34
Aruncări pe orizontală sau oblice în câmp gravitațional (fără frecări)	36
PRINCIPIILE MECANICII NEWTONIENE ȘI TIPURI DE FORȚE	37
PRINCIPIILE MECANICII NEWTONIENE.....	37
FORȚA DE TENSIUNE.....	40
Tijă rigidă (de masă neglijabilă)	43
Accelerații relative	43
Fire reale (cu masă).....	44
Scripeți mobili	44
FORȚA DE FRECARĂ LA ALUNECARE	45
Mișcarea pe plan înclinat.....	48
Principiul fundamental și ecuații de mișcare	52
Reacțiunea forței de frecare, compuneri de accelerații, forță de inerție.....	53
Lanțuri și cabluri.....	56

FORȚA ELASTICĂ. LEGEA LUI HOOKE	57
LEGEA ATRACȚIEI UNIVERSALE	63
TEOREME DE VARIAȚIE ȘI LEGI DE CONSERVARE	64
LUCRUL MECANIC. PUTEREA MECANICĂ	64
Produsul scalar a doi vectori, definiția lucrului mecanic.....	64
Lucrul mecanic.....	65
Lucrul mecanic: forțe variabile (dependente de coordonată)	67
Corpuri cu dimensiuni semnificative: stâlpi, cilindri, cărămizi, lanțuri.....	68
Randamentul planului înclinat	70
Puterea mecanică	70
Puterea mecanică: plan înclinat și pantă de unghi mic.....	73
TEOREMA VARIAȚIEI ENERGIEI CINETICE	73
ΔE_c în mișcări pe orizontală sau pe verticală	73
ΔE_c pe plan înclinat	76
ΔE_c cu forțe variabile	77
LEGEA CONSERVĂRII ENERGIEI MECANICE	79
Energia cinetică. Energia potențială	79
Conservarea energiei mecanice	80
Corpuri suspendate prin fire sau tije, lanțuri și cabluri, sisteme de corpuri	81
Conservarea energiei: resorturi și fire elastice.....	83
$\Delta E_c = L_{total}$ și conservarea energiei mecanice, sau $\Delta E_{total} = L_{neconservativ}$	84
IMPULSUL MECANIC. CIOCNIRI	86
Impulsul. Calculul variației impulsului. Teorema variației impulsului punctului material	86
Ciocnirea plastică.....	88
Explozii. Legea conservării impulsului sistemului de puncte materiale	90
Ciocnirea perfect elastică	92
ECHILIBRUL MECANIC	93
ECHILIBRU DE TRANSLAȚIE	93
ECHILIBRU DE ROTAȚIE.....	93
TESTE RECAPITULATIVE.....	95
Test 1 /0/ (Timp de lucru: 30 minute)	95

Test II /0/ (Timp de lucru: 30 minute).....	96
Test III /1/ (Timp de lucru: 50 minute).....	97
Test IV /1/ (Timp de lucru: 50 minute)	99
Test V /1/ (Timp de lucru: 50 minute)	101
Test VI /2,3/ (Timp de lucru: 90 minute)	103
SOLUȚII ȘI REZOLVĂRI	106
SOLUȚIILE TESTELOR.....	181
Indicații și rezolvări: Testul VI	182
BIBLIOGRAFIE	187