



## Olimpiada Națională de Fizică

### Timișoara 2016

### Proba teoretică

Pagina 1 din 7

# VII

Pentru rezolvarea subiectelor consideră  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ .

#### Subiectul I - O imagine matinală

În Fișa de răspuns "O IMAGINE MATINALĂ - A" este prezentată o fotografie aeriană, realizată de o dronă, într-o dimineață senină deasupra unei porțiuni de arhipelag de pe Terra. Distanțele de pe fotografie sunt proporționale cu distanțele de pe teren – adică cu distanțele reale.

a) Analizând fotografia se observă o faleză cu mausoleu (FM). S-a pus problema deplasării mausoleului pe o distanță mică. Pentru aceasta s-a propus utilizarea unui scripete compus acționat de barca inteligentă (BI) orientată spre casa ruinată (CR) – vezi Fișa de răspuns "O IMAGINE MATINALĂ - B". Coeficientul de frecare dintre mausoleu și suprafața plană orizontală pe care se află este  $\mu = 0,4$  și masa mausoleului este  $M = 100 \text{ t}$ . Determină forța minimă de tracțiune dezvoltată de barcă pentru această acțiune.

b) Se știe că, deși marea este liniștită, în apropierea coastei continentale, sub podul construit între promontoriul vertical (PV) și faleza cu mausoleu (FM), în apropierea promontoriului, există un puternic curent acvatic de coastă. Pentru a determina viteza acestui curent, ajutați de părinții lor, Maria și Mihai au străbătut podul în două mașini cu vitezele  $v_1 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  (mașina care se apropie de Felinarul

Singuratic - FS), respectiv  $v_2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , cea care merge în sens opus. Odată pătrunse pe pod, din ambele mașini se aruncă balize plutitoare, *simultan și la intervale egale de timp*. Balizele sunt luate de curentul de apă descriind traiectoriile din imagine. Determină viteza curentului de coastă. Pentru măsurători pe imagine, folosește rigla primită.

c) Pe fotografie se observă două balene care înoată cu viteze constante pe direcții diferite. Reprezintă pe fotografie (Fișa de răspuns „O IMAGINE MATINALĂ” – A) distanța minimă dintre balene în timpul deplasării lor. Figurează pe fotografie punctele cardinale și precizează direcția și sensul de deplasare a balenei mici față de punctele cardinale.

#### Subiectul II - Sertarul

Maria și Mihai sunt în camera de studiu. Într-un sertar de la birou se află un dosar subțire și rigid cu latura mică  $L = 25 \text{ cm}$ , care este prins cu două inele elastice, paralele cu marginile dosarului. Sertarul de la birou are șine pe care alunecă practic fără frecare, precum și doi butoni de care se trage pentru deschiderea lui. Din experiență ei știu că dacă tragi de un singur buton, sertarul iese foarte greu, deoarece se freacă cu părțile laterale de marginile locașului în care culisează. Părțile laterale ale sertarului au fiecare lungimea  $D = 50 \text{ cm}$ , iar distanța dintre butoni este  $a = 25 \text{ cm}$  și sunt montați simetric față de mijlocul feței sertarului.

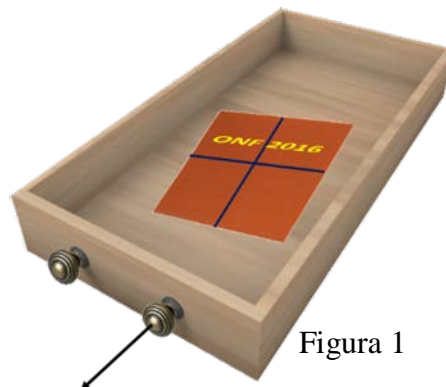


Figura 1

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Maria intenționează să scoată din sertar dosarul. Mihai reușește cu greu să scoată sertarul trăgând de un buton al sertarului, ca în figura 1, cu o forță perpendiculară pe fața sertarului.

Apoi Maria scoate elasticul aflat paralel cu latura mică, îl taie și îl măsoară. Netensionat, acesta are lungimea  $\ell_0 = 15\text{ cm}$ . Îl înnoadă la capete (vezi figura 2) și constată că la o sarcină de  $m = 45\text{ g}$ , acesta se alungește cu  $\Delta\ell = 1\text{ cm}$ , lungimea inițială dintre noduri fiind  $\ell = 5\text{ cm}$ .



Figura 2

Calculează:

- constanta de elasticitate a firului cu lungimea  $\ell = 5\text{ cm}$ ;
- valoarea forței cu care elasticul acționează inițial asupra muchiei dosarului.
- valoarea coeficientului de frecare minim dintre părțile laterale ale sertarului și pereții locașului lui pentru ca sertarul să nu poată fi scos, indiferent de valoarea forței exterioare dacă se trage de sertar ca în figură. Utilizează Fișa de răspuns "SERTARUL".

### Subiectul III - „Trolitul chinezesc”

„Trolitul chinezesc” este un sistem mecanic folosit pentru a deplasa pe verticală corpuri mai grele. În imaginea alăturată (Figura 3) este prezentat un astfel de trolit format din doi cilindri, cu diametrele  $D = 60\text{ cm}$  și  $d = 20\text{ cm}$ , cuplați rigid între ei, coaxial. Cele două manivele, având fiecare brațul  $b = 50\text{ cm}$ , sunt cuplate rigid cu cei doi cilindri și pot fi învârtite de doi oameni, câte unul la fiecare capăt. Observă că frânghia trolitului este înfășurată într-un fel anume pe cei doi cilindri! În caz de avarie pentru oprirea trolitului se apasă cu o forță  $F_N$ , perpendicular pe discul de protecție cu diametrul  $a = 80\text{ cm}$ . Densitatea liniară (masa unității de lungime) a frânghiei trolitului este  $\rho_\ell = 500 \frac{\text{g}}{\text{m}}$  și masa corpului ridicat este  $m = 90\text{ kg}$ .

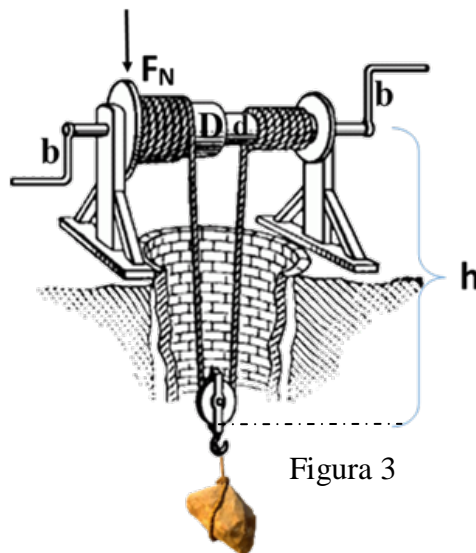


Figura 3

- Calculează forța minimă exercitată de unul dintre oameni pentru a începe ridicarea uniformă a corpului, aflat la adâncimea  $h = 10\text{ m}$  (vezi figura). Care este lungimea  $L_1$  a frânghiei care se înfășoară pe cilindrul mare, până când corpul se află la adâncimea  $h_1 = 7\text{ m}$ ? Utilizează Fișa de răspuns TROLITUL CHINEZESC – A.
- Dacă se scapă manivelele, se declanșează sistemul de frânare prin care un sabot apasă pe discul de protecție, coeficientul de frecare fiind  $\mu = 0,5$ . În acest caz, calculează valoarea forței de apăsare normală,  $F_n$ , când corpul se află la adâncimea  $h_1$ . Utilizează Fișa de răspuns TROLITUL CHINEZESC – B.
- Calculează lucrul mecanic efectuat pentru deplasarea corpului de la adâncimea  $h$  la  $h_1$ ?

Subiect propus de:

Prof. Ion Băraru, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” – Constanța,  
Prof. Florin Măceșanu, Școala Gimnazială „Ștefan cel Mare” – Alexandria  
Prof. Viorel Popescu, Colegiul Național „I.C. Brătianu” – Pitești  
Prof. Constantin Rus, Colegiul Național „Liviu Rebreanu” – Bistrița

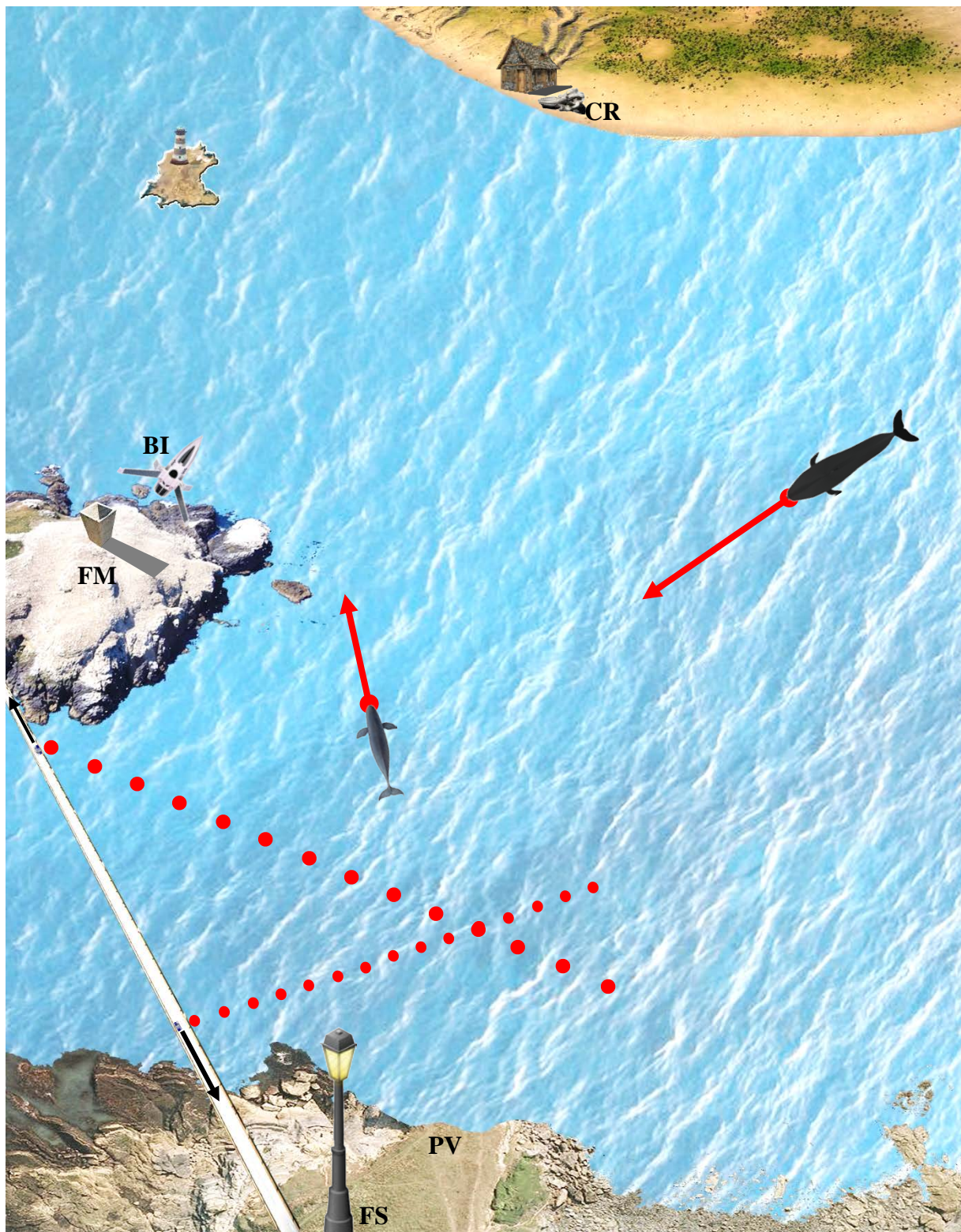
- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.





## Fișa de lucru "O IMAGINE MATINALĂ -A"

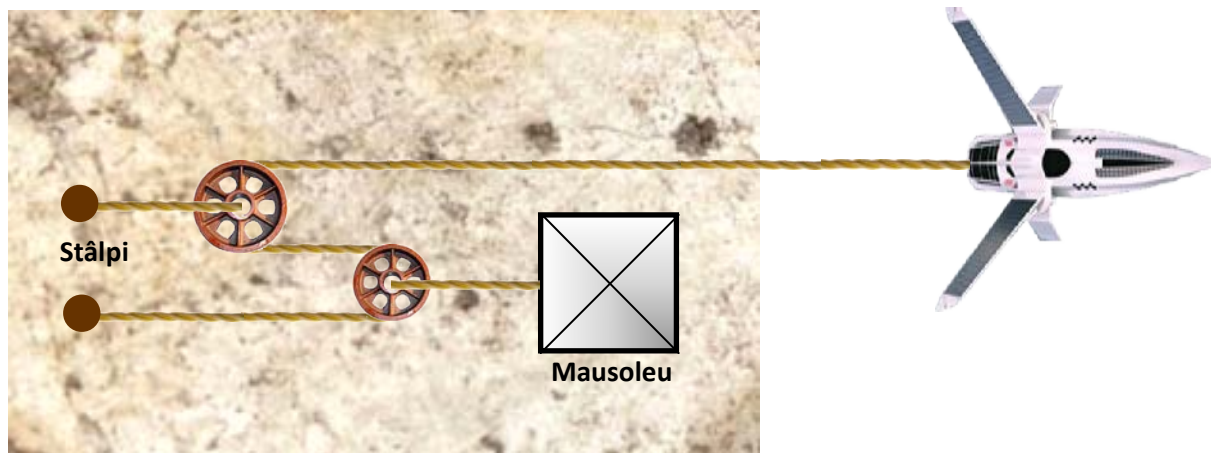
Fișa NU se semnează și se atașează subiectului I – O imagine matinală



1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



**Fișa de lucru "O IMAGINE MATINALĂ B"**  
**Fișa NU se semnează și se atașează subiectului I – O imagine matinală**



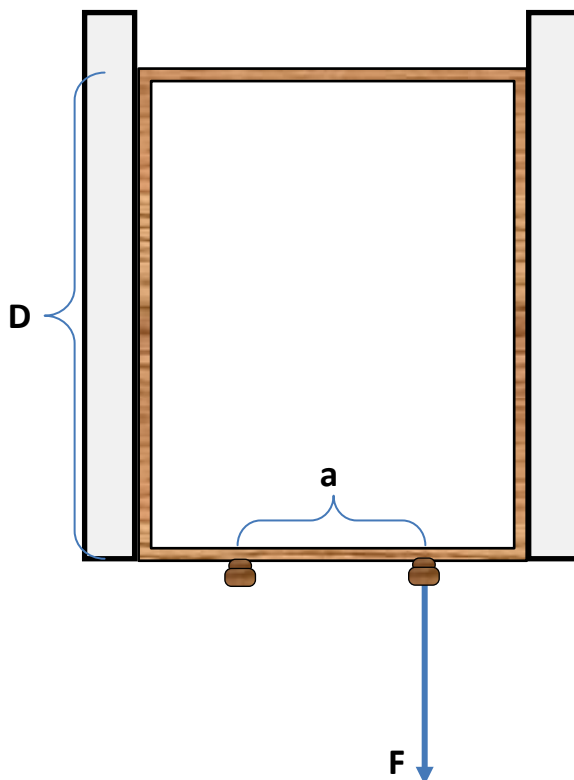
1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



### Fișa de răspuns "SERTARUL"

Fișa NU se semnează și se atașează subiectului II – SERTARUL

Aici se află o schiță a sertarului în locașul lui din dulap, precum și modul în care se trage de el. Există frecări doar cu pereții laterali ai locașului. Figurează forțele care se manifestă, scrie condițiile cerute de problemă și află coeficientul de frecare.



1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

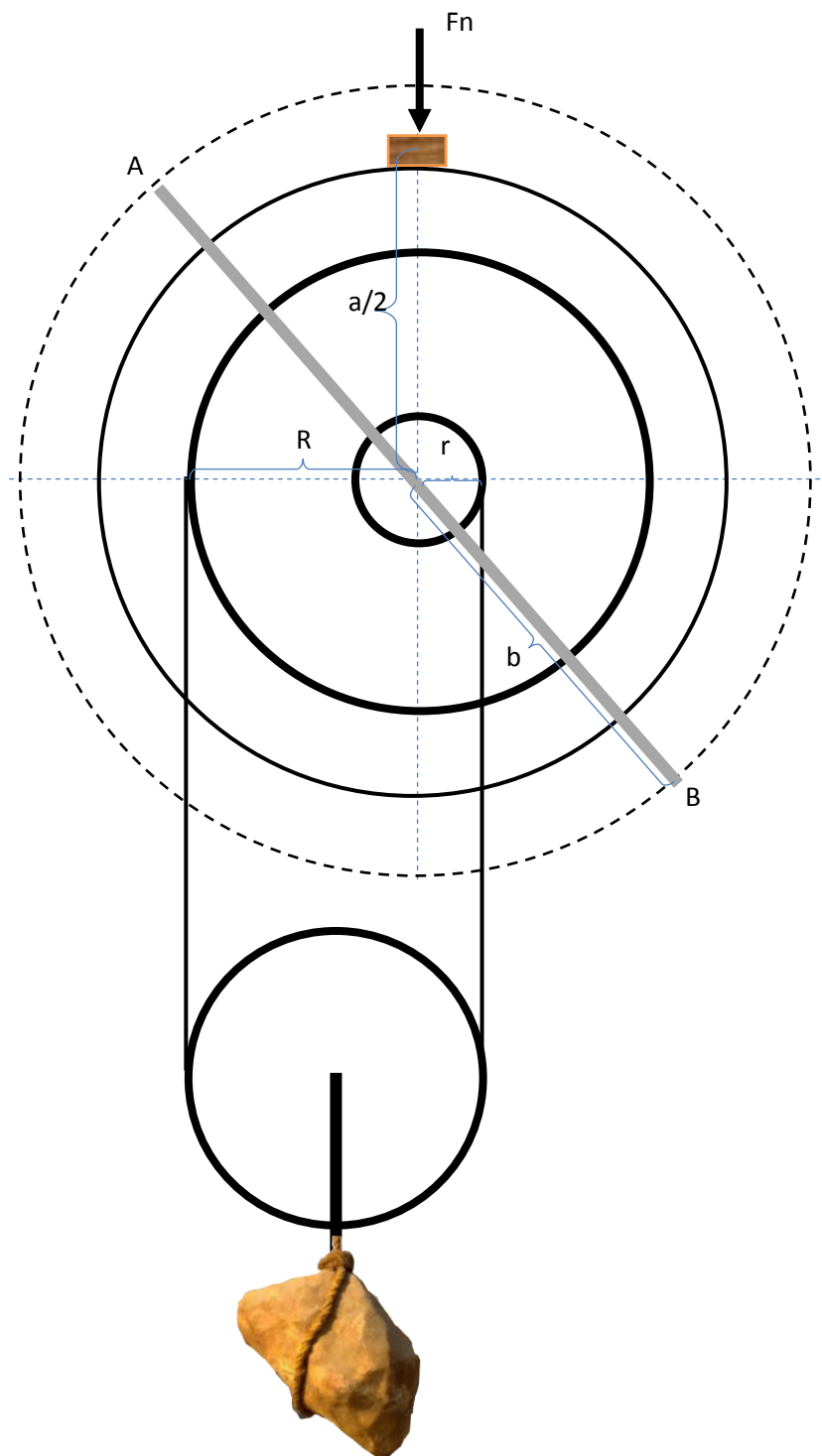




### Fișa de răspuns TROLIUL CHINEZESC – A

Fișa NU se semnează și se atașează subiectului III – TROLIUL CHINEZESC

Aici este reprezentată schematic o imagine a troluiului și elementelor lui principale văzute din direcția axului comun al cilindrilor.



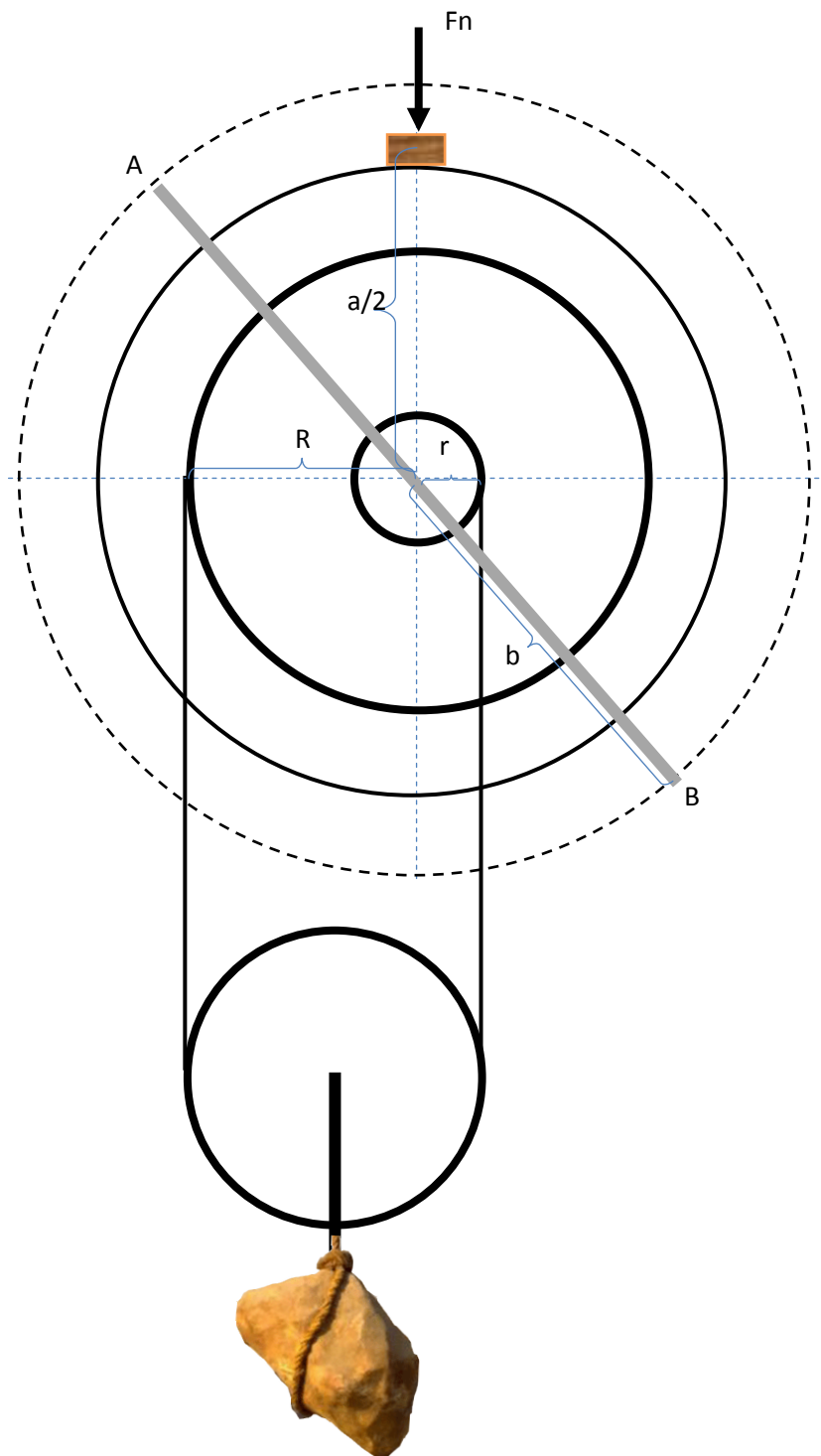
1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Fișa de răspuns **TROLIUL CHINEZESC – B**

**Fișa NU se semnează și se atașează subiectului III – TROLIUL CHINEZESC**

Aici este reprezentată schematic o imagine a troluiului și elementelor lui principale văzute din direcția axului comun al cilindrilor.



1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.