



Concursul de Fizică
„In memoriam Mihai Marinciuc”
Universitatea Tehnică a Moldovei
Chișinău, Ediția a XV-a, 25 aprilie, 2026
Clasa a VI-a

1. Filmul **Interstellar** prezintă misiunea navei **Endurance**, trimisă să exploreze sisteme stelare îndepărtate pentru salvarea omenirii. Echipajul descoperă **Planeta Miller**, o lume acoperită de apă, aflată în apropierea găurii negre supermasive **Gargantua**. Din cauza gravitației colosale a acesteia, timpul pe această planetă suferă o dilatare extremă: **o oră** petrecută pe Planeta Miller corespunde unei perioade de **7 ani** pe Pământ. Într-un moment critic al misiunii, membrii echipajului - Cooper, Brand și Doyle - coboară într-o capsulă de pe nava **Endurance** pe suprafața Planetei Miller pentru a colecta date. Fizicianul Romilly rămâne singur la bordul navei, aflată pe orbită în jurul planetei. Până la întoarcerea echipajului Romilly petrece intervalul de timp astfel: $\frac{2}{5}$ din acest interval în capsula de hipersomn (proces ce oprește îmbătrânirea fizică), iar restul studiind gaura neagră **Gargantua**. În stare de hipersomn, el consumă oxigen cu rata $c_1 = 0,1$ kg/zi, iar în stare trează cu rata $c_2 = 0,9$ kg/zi. Cronometrul echipajului arată că drumul de la navă la planetă durează $t_1 = 1$ h într-o direcție, iar misiunea la suprafață durează $t_2 = 1$ h 25 min.



- Știind că timpul pe nava **Endurance** curge la fel ca pe Pământ, iar curgerea timpului pe suprafața planetei, cât și în drumul spre și dinspre aceasta, este afectată de dilatarea temporală, determinați cât timp trece pentru Romilly până când echipajul revine înapoi la navă.
- Cu câți ani a îmbătrânit Romilly la întoarcerea echipajului?
- Ce masă de oxigen a consumat Romilly în procesul de așteptare?
- Doi din cei trei membri ai echipajului reușesc să revină pe nava **Endurance**. Se observă că masa de oxigen consumată de Romilly reprezintă aproximativ 95% din rezerva inițială. Ce masă de oxigen a mai rămas în rezervor la întoarcerea echipajului? Cât timp mai are la dispoziție echipajul pentru a găsi o soluție de salvare înainte ca rezerva de oxigen să se epuizeze complet? (nu se mai utilizează capsula hipersomn).

(10 puncte)

2. Pentru a decora exteriorul unei case modulare moderne, proprietarul plasează un set de fire metalice verticale de-a lungul celor 4 pereți exteriori ai casei, de sus până jos, pentru a facilita creșterea viței-de-vie agățătoare de-a lungul acestora. Dimensiunile casei sunt $L \times l \times h = 10 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 8 \text{ m}$. Se știe că o lungime $l_0 = 1$ m de fir metalic are masa $m_0 = 120$ g, iar firele se plasează pe pereți la o distanță $d = 30$ cm unul de celălalt. În sezonul recoltei, fiecare bucată de fir $l_0 = 1$ m ține o masă $m_s = 2$ kg de struguri. Proprietarul recoltează 75% din struguri, ce îi utilizează pentru a face suc. Rețeta familiei dictează un raport de 1:3:5 între masele de zahăr, struguri, și apă utilizate la prepararea sucului. Densitățile apei, zahărului și strugurilor sunt: $\rho_a = 1,00 \text{ g/cm}^3$, $\rho_z = 1,58 \text{ g/cm}^3$ și $\rho_{str} = 1,12 \text{ g/cm}^3$. Determinați:

- Numărul de fire verticale instalate;
- Lungimea totală și masa totală a firelor;
- Ce masă de suc se obține din strugurii de pe pereții casei?
- Ce densitate are sucii obținut conform rețetei de familie?

(10 puncte)



3. Pentru Republica Moldova, râul Nistru nu este doar un peisaj frumos, ci o resursă vitală, studiată intens de către hidrologi pentru a gestiona eficient rezervele de apă și a asigura protecția mediului. Acesta are o lungime totală de $L = 1362$ km. Deși lățimea sa variază între 40 m și 450 m, iar adâncimea fluctuează drastic între zonele de praguri și cele de acumulare, pentru monitorizarea regimului hidric se utilizează următoarele valori medii: lățimea medie $l = 175$ m și adâncimea medie a fluviului $h = 4$ m. Puritya apei este influențată de sedimente (preponderent nisip) ($\rho_{sed} = 2500 \text{ kg/m}^3$) antrenate de curent. Se știe că un volum-probă de „apă de râu” (tulbure) cu $V = 2,0$ L are, în medie, masa totală $m = 2,006$ kg, conținând atât sedimente cât și apă dulce ($\rho_{apă} = 1000 \text{ kg/m}^3$).

- Estimați volumul total de apă din Nistru, în km^3 .
- Determinați densitatea medie a apei de râu, precum și masele de apă dulce și de nisip conținute în volumul $V = 2,0$ L.
- Determinați masele de apă dulce și nisip din întregul râu;
- Imaginează-ți că, printr-o metodă ecologică, s-ar extrage tot nisipul din râu. Cu cât ar scădea nivelul râului în urma acestui proces?



(10 puncte)

Timp de lucru – 180 min.

Vă dorim succese!