

Prof. DOINIȚA BĂLĂȘOIU



AUXILIAR CURRICULAR
APARATE DE BORD PENTRU AERONAVE
(FIȘE DE LUCRU/EVALUARE)

ARGUMENT

Modulul „Aparate de bord pentru aeronave” face parte din curriculum-ul școlar pentru ciclul superior al liceului, clasa a XI-a, calificarea Tehnician aparate de bord (avion), domeniul de pregătire Electromecanică, fiind propus în cadrul Curriculum-ului în Dezvoltare Locală (CDL) și aprobat prin Decizia ISJ nr. 9827/09.05.2018.

Acest modul asigură dobândirea, de către elevi, a Unității de rezultate ale învățării (URÎ) „**Utilizarea aparatelor de bord ale aeronavei pentru a caracteriza funcționalitatea acesteia**”, cuprinsă în Standardul de Pregătire Profesională a calificării precizate. Pentru această unitate de rezultate ale învățării, în CDL-ul cu denumirea precizată anterior, au fost subordonate conținuturi și abilități noi și au fost păstrate atitudinile adecvate din SPP-ul calificării Tehnician instalații de bord (avion).

Rezultatele învățării descrise în termeni de cunoștințe, abilități și atitudini sunt următoarele:

1. Cunoștințe

- 1.1. Mediul în care funcționează aeronavele
- 1.2. Principii de funcționare a aeronavelor
- 1.3. Părți componente principale ale avioanelor și rolul lor funcțional
- 1.4. Mărimi caracteristice zborului aeronavelor
- 1.5. Aparate de bord: clasificare, mărime măsurată, principiul de funcționare, valori normale ale indicațiilor
- 1.6. Regimuri de funcționare a aeronavelor: valori ale parametrilor caracteristici asociați, indicați de aparatele de bord
- 1.7. Elemente de planificare a zborului: comenzi de pilotaj și navigație

2. Abilități

- 2.1. Caracterizarea mediului în care funcționează aeronavele prin valorile parametrilor fizici ai atmosferei
- 2.2. Explicarea principiilor de funcționare ale aeronavelor
- 2.3. Identificarea componentelor principale ale avioanelor
- 2.4. Explicarea rolului funcțional al fiecărei componente principale a avioanelor
- 2.5. Caracterizarea regimului de zbor al aeronavelor prin valorile mărimilor caracteristice
- 2.6. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate
- 2.7. Definierea mărimilor măsurate de aparatele de bord
- 2.8. Identificarea aparatelor de bord pentru aeronave
- 2.9. Localizarea categoriilor de aparate de bord pe planșa de bord a aeronavei
- 2.10. Citirea indicațiilor aparatelor de bord
- 2.11. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate
- 2.12. Valorificarea indicațiilor obținute de la aparatele de bord pentru a caracteriza funcționalitatea aeronavei
- 2.13. Corelarea valorilor indicate de aparatele de bord cu funcționalitatea aeronavei
- 2.14. Asocierea comenzilor asupra aeronavei cu indicațiile aparatelor de bord

3. Atitudini

- 3.1. Însușirea/utilizarea corectă a termenilor de specialitate
- 3.2. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

3.3. Autonomie la citirea indicațiilor aparatelor de bord ale aeronavelor

3.4. Asumarea responsabilității pentru calitatea lucrărilor efectuate

3.5. Transmiterea corectă și fidelă a informațiilor către persoanele abilitate, la momentul oportun și cu mijloace adecvate

Programa acestui modul trebuie utilizată împreună cu SPP-ul calificării, pentru a asigura toate condițiile de aplicabilitate și toate criteriile de performanță prevăzute în acest document.

Ghidul propune profesorilor și elevilor, un set de fișe de lucru, corespunzătoare temelor prevăzute în curriculum-ul școlar. Răspunsurile la sarcinile de lucru sunt grupate într-o secțiune separată a ghidului, putând fi utilizate pentru transformarea fișelor de lucru în fișe de evaluare (prin stabilirea punctajelor alocate sarcinilor de lucru și a schemei de notare).

Pentru adaptarea procesului instructiv la particularitățile colectivului de elevi, profesorul poate propune elevilor sarcini de lucru diferențiate, cu grade de dificultate diferite, astfel încât să fie puse în valoare, aptitudinile și capacitățile fiecărui elev. Sarcinile de lucru sunt prezentate în ordinea crescătoare a gradului de dificultate, tocmai pentru a permite profesorului să diferențieze instruirea.

Având în vedere cerințele de modernizare a instruirii prin integrarea instrumentelor TIC în activitățile de învățare, ghidul include și o listă de adrese web la care pot fi accesate aplicațiile online create de autoare, folosind instrumente Web 2.0 dedicate.

De subliniat potențialul formativ al acestor instrumente și facilitățile oferite profesorilor și elevilor pentru asigurarea unei instruirii atractive și de calitate, precum și pentru înregistrarea rezultatelor/progreselor obținute de elevi prin accesarea acestora.

Prin structura sa, ghidul facilitează formarea, exersarea și/sau evaluarea rezultatelor învățării specifice modulului, fără a se constitui într-un instrument de evaluare suficient pentru certificarea acestor rezultate; pentru certificare este necesară administrarea unor probe de evaluare proiectate în conformitate cu prevederile SPP-ului calificării respective.

Pentru utilizarea eficientă a fișelor de lucru care alcătuiesc ghidul, se recomandă ca, înainte de rezolvarea sarcinilor de lucru, să fie parcurse fișele de documentare corespunzătoare temei respective, în care, cunoștințele sunt prezentate sintetic, sistematizat și atractiv. Pentru obținerea rezultatelor învățării vizate, fișele de documentare și fișele de lucru pot fi folosite simultan; pentru evaluare, fișele de lucru trebuie modificate prin precizarea punctajelor alocate de profesor și vor fi utilizate fără fișele de documentare.

Toate dovezile privind activitatea elevilor la clasă pot fi colectate într-un portofoliu personal, prin care să fie evidențiat efortul elevului de a se instrui, preocuparea pentru a dovedi acumulările sale și progresul școlar pe care l-a înregistrat.

Unele dintre temele abordate în prezentul ghid sunt utile și altor module din planul de învățământ pentru calificarea Tehnician aparate de bord (avion) și anume:

- clasa a XI-a, Modulul II – Construcția structurilor pentru aeronave
- clasa a XII-a, Modulul III – Sisteme de măsurare a parametrilor de zbor

Autoarea, Bălășoiu Doinița, este absolventă a Facultății de Electromecanică din Craiova, secția Electromecanică, precum și a cursurilor postuniversitare cu durata de 3 semestre, „Mecatronică” și „Informatică și Tehnologii Asistate de Calculator (ITAC)”.

TEST DE EVALUARE INIȚIALĂ



Numele și prenumele elevului:

Data susținerii testului:

- ♦ Toate subiectele sunt obligatorii.
- ♦ Pentru rezolvarea corectă a tuturor cerințelor se acordă 90 de puncte.
- ♦ Din oficiu se acordă 10 puncte.
- ♦ Timpul efectiv de lucru este de 30 minute.

SUCCES!

SUBIECTUL A

25 puncte

Scrieți, pe foaia de test, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate cu cifre de la 1 la 5. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5

1. Numărul unităților de măsură fundamentale din Sistemul Internațional de unități este de:
 - a) 2;
 - b) 5;
 - c) 7;
 - d) 10.
2. Este o mărime fizică fundamentală și scalară:
 - a) debitul;
 - b) presiunea;
 - c) temperatura;
 - d) viteza.
3. Unitatea de măsură pentru presiune, egală cu 10^5 N/m^2 se numește:
 - a) bar;
 - b) dină;
 - c) pascal;
 - d) torr.
4. Barometrele sunt mijloace de măsurare pentru presiunea:
 - a) absolută;
 - b) acustică;
 - c) admisibilă;
 - d) atmosferică.
5. Dacă piesele din componența unui mijloc de măsurare au abateri constructive, măsurarea va fi însoțită de erori de:
 - a) citire;
 - b) indicație;
 - c) metodă;
 - d) reglare.

SUBIECTUL B

25 puncte

În coloana **A** sunt enumerate mărimi fizice monitorizate pe durata zborului unei aeronave, iar în coloana **B** sunt indicate mijloace de măsurare/aparate de bord. Scrieți, pe foaia de test, în tabelul de răspunsuri, asocierea dintre fiecare cifră din coloana **A** și litera corespunzătoare din coloana **B**.

A. Mărimi fizice monitorizate pe durata zborului unei aeronave	B. Mijloace de măsurare/ Aparate de bord
1. cantitatea de combustibil	a. anemometru
2. debitul de combustibil	b. debitmetru
3. presiunea atmosferică	c. litrometru
4. temperatura mediului ambiant	d. manometru
5. viteza verticală	e. termometru
	f. variometru

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5

SUBIECTUL C**15 puncte**

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la **1** la **4**.

1. Aparatele cu element elastic pentru măsurarea presiunii funcționează pe baza relației de proporționalitate dintre presiune și deformare.
2. Litrul este o unitate de măsură din Sistemul Internațional.
3. Viteza de înaintare a unui avion este proporțională cu presiunea dinamică.
4. Eroarea de măsurare arată dacă un proces de măsurare a fost corect.

a) Pentru fiecare dintre afirmațiile de la **1** la **3**, scrieți, pe foaia de test, în tabelul de răspunsuri, litera **A**, dacă apreciați că afirmația respectivă este adevărată, sau litera **F**, dacă apreciați că afirmația respectivă este falsă.

Tabel de răspunsuri	1	2	3

b) Pentru enunțul **4**, transcrieți pe foaia de test, cuvântul care determină caracterul eronat al afirmației, realizând totodată și înlocuirea cuvântului, astfel încât afirmația să devină adevărată.

SUBIECTUL D**25 puncte**

Scrieți, pe foaia de test, noțiunile cu care trebuie să completați spațiile libere din afirmațiile următoare, astfel încât acestea să fie corecte.

1. Vitezometrul folosit în aviație indică _____ avionului față de masa de aer.
2. Aparatele de bord care măsoară _____ se numesc tahometre.
3. Măsurarea temperaturii cu ajutorul termocuplurilor se bazează pe fenomenul _____.
4. Se numește corecție _____ dintre valoarea adevărată și valoarea măsurată a unei mărimi fizice.
5. Silfonul este un tub cilindric cu pereți ondulați ale cărui variații de lungime sub efectul presiunii sunt transformate în _____ circulare ale acului indicator.



TEST DE EVALUARE INIȚIALĂ
clasa a XI-a

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

- ♦ Se punctează oricare alte formulări/modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- ♦ Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.
- ♦ Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

Subiectul A **(25 de puncte)**

1 – c; 2 – b; 3 – a; 4 – d; 5 – b

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5 puncte.

Subiectul B **(25 de puncte)**

1 – c; 2 – b; 3 – d; 4 – e; 5 – f

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5 puncte.

Subiectul C **(15 de puncte)**

a) identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1 – A; 2 – F; 3 – A;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.

b)

- transcrierea cuvântului care determină caracterul eronat al afirmației
corect

Pentru răspuns corect se acordă 3 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

- înlocuirea cuvântului, astfel încât afirmația să devină adevărată

Eroarea de măsurare arată dacă un proces de măsurare a fost precis.

Pentru răspuns corect se acordă 3 puncte.

Subiectul D **(25 de puncte)**

1 – viteza; 2 – turația; 3 – termoelectric; 4 – corecție; 5 – deplasări

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5 puncte.

FIȘA DE LUCRU 1

Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la 1 la 10. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- Majoritatea perturbațiilor atmosferice provocate de curenții de aer orizontali și verticali au loc în:
 - exosferă;
 - mezosferă;
 - stratosferă;
 - troposferă.
- Ionosfera este o zonă a atmosferei reale care face parte din:
 - stratopauză;
 - stratosferă;
 - termosferă;
 - troposferă.
- Troposfera concentrează aproximativ:
 - 25% din masa atmosferei;
 - 50% din masa atmosferei;
 - 70% din masa atmosferei;
 - 95% din masa atmosferei.
- Simbolul unității de măsură folosită în domeniul științific pentru presiunea atmosferică este:
 - bar;
 - mbar;
 - mmHg;
 - Pa.
- În condiții de furtună, presiunea atmosferică la nivelul mării are valoarea:
 - 960 mbar;
 - 760 mmHg;
 - 1013 hPa;
 - 1050 torr.
- Fenomenul care constă în creșterea temperaturii cu altitudinea se numește:
 - convecție termică;
 - geotermie;
 - inversiune termică;
 - izotermie.
- Zona atmosferei reale în care temperatura variază extrem de puțin este:
 - stratopauza;
 - stratosfera;
 - tropopauza;
 - troposfera.
- În ipoteza unei densități constante a aerului, grosimea atmosferei terestre uniforme este de:
 - 8,026 km;
 - 8,206 km;
 - 8,602 km;
 - 8,062 km.
- Unul dintre modelele ideale simplificate ale atmosferei consideră că aceasta este un mediu:
 - fluid, continuu și omogen;
 - fluid, elastic și stabil;
 - transparent și echilibrat;
 - transparent și flexibil.
- Greutatea specifică a atmosferei standard este:
 - $\gamma = 1,35951 \cdot 10^5 \text{ kg/m}^3$;
 - $\gamma = 1,35951 \cdot 10^{-5} \text{ kg/m}^3$;
 - $\rho = 1225 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$;
 - $\rho = 1225 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3$.

FIȘA DE LUCRU 2

Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la **1** la **10**. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1. Deficitul de saturație exprimă diferența dintre:
 - a) umiditatea absolută și umiditatea maximă;
 - b) umiditatea maximă și umiditatea absolută;
 - c) umiditatea maximă și umiditatea relativă;
 - d) umiditatea relativă și umiditatea maximă.

2. Condensarea produsă la nivelulul solului are ca rezultat formarea de:
 - a) brumă;
 - b) ceață;
 - c) pâclă;
 - d) polei.

3. În cazul ceții moderate distanța de vizibilitate este cuprinsă între:
 - a) 20 și 50 metri;
 - b) 50 și 200 de metri;
 - c) 200 și 500 de metri;
 - d) 500 și 1000 de metri.

4. Ceața de evaporare este caracteristică mărilor:
 - a) arctice;
 - b) interioare;
 - c) închise;
 - d) tectonice.

5. În condiții de calm și cer senin se formează ceață de:
 - a) advecție;
 - b) evaporare;
 - c) pantă;
 - d) radiație.

6. Iarba și grânele au mișcări cu amplitudine mică atunci când vântul este:
 - a) moderat;
 - b) puternic;
 - c) slab;
 - d) ușor

7. Vântul extrem de puternic se caracterizează printr-o viteză medie de:
 - a) 55 km/h;
 - b) 68 km/h;
 - c) 81 km/h;
 - d) 95 km/h.

8. Precipitațiile iau naștere atunci când picăturile ce formează norii ating diametrul de
 - a) 0,1 μm;
 - b) 1 μm;
 - c) 10 μm;
 - d) 100 μm.

9. Temperatura punctului de rouă este temperatura la care:
 - a) umiditatea absolută este maximă;
 - b) umiditatea absolută este minimă;
 - c) umiditatea relativă este maximă;
 - d) umiditatea relativă este minimă.

10. Vântul cu intensitatea 9 pe scara Beaufort se numește:
 - a) ciclon;
 - b) furtună;
 - c) taifun;
 - d) uragan.

FIȘA DE LUCRU 3

Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la **1** la **10**. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- Aerodinele care au aripă rotativă acționată de motor și elice de propulsie se numesc:
a) autogire; b) girodine; c) ornitoptere; d) planoare.
- Aerodinele care au aripă rotativă cu rotație liberă și elice de propulsie se numesc:
a) autogire; b) girodine; c) ornitoptere; d) planoare.
- Aerodinele care au aripă fixă și motor se numesc:
a) avioane; b) girodine; c) ornitoptere d) planoare.
- Legea lui Bernoulli afirmă că, în cazul unui fluid în mișcare, suma dintre presiunea statică și presiunea dinamică este:
a) constantă; b) maximă; c) minimă; d) nulă.
- Balonul cu gaz mai ușor decât aerul a fost inventat de:
a) frații Montgolfier; b) frații Wright;
c) Daniel Bernoulli; d) Jacques Charles.
- Primul zbor al unui balon cu aer cald a avut loc în:
a) Anglia; b) Elveția; c) Franța; d) Italia.
- Lanternele zburătoare, precursorile baloanelor cu aer cald, au fost lansate în:
a) China; b) Egipt; c) Grecia; d) India.
- Legea hidrostatiei a fost descoperită de:
a) Arhimede din Siracuză; b) Daniel Bernoulli;
c) Jacques Charles; d) Leonardo da Vinci.
- Anvelopele baloanelor pentru activități sportive trebuie să aibă un volum de maxim:
a) 1000 m³; b) 2000 m³; c) 4000 m³; d) 9000 m³.
- Heliul folosit pentru umplerea baloanelor este mai ușor decât aerul de:
a) 3 ori; b) 5 ori; c) 7 ori; d) 10 ori.

FIȘA DE LUCRU 4

Scrive, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la 1 la 12. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

- Aparatele de zbor care obțin forța portantă prin utilizarea forței arhimedice au ca avantaj:
 - costul redus al unei ore de zbor;
 - insensibilitatea la curenții de aer;
 - fuzelajul de dimensiuni reduse;
 - realizarea unui zbor foarte rapid.
- Aerostatele sunt aparate de zbor care obțin portanța prin utilizarea forței:
 - aerodinamice;
 - arhimedice;
 - centrifugale;
 - gravitaționale.
- Elementul portant al unei aerodine poate avea mișcare:
 - de avans sau de translație;
 - de avans sau de propulsie;
 - de propulsie sau de rotație;
 - de rotație sau de translație.
- Principalul avantaj al aerodinelor constă în:
 - anvergura foarte mare a aripilor;
 - consumul redus de combustibil;
 - costul redus al unei ore de zbor;
 - realizarea unui zbor foarte rapid.
- Fuzelajele avioanelor de ultima generație sunt confecționate din materiale:
 - compozite;
 - hibride;
 - metalice;
 - sinterizate.
- Fuzelajele înguste au diametrul de maxim:
 - 2 m;
 - 3 m;
 - 4 m;
 - 5 m.
- În cazul avioanelor mici și medii, manșa este legată mecanic direct la profundor și eleroane prin:
 - actuatoare;
 - cabluri și tije;
 - conductoare;
 - pârghii și pedale.
- După aterizarea aeronavei, apăsarea simultană a ambelor pedale ale palonierului acționează asupra:
 - frânelor trenului de aterizare;
 - distrugătoarelor de portanță;
 - roților din botul aeronavei;
 - suprafețelor de comandă.
- Apăsarea simultană a pedalelor palonierului determină:
 - frânarea pe sol;
 - înclinarea în zbor;
 - rotirea în zbor;
 - virarea pe sol.
- Acționarea manșei în profunzime (înainte și înapoi) are efect asupra:
 - eleronului;
 - derivei;
 - direcției;
 - profundorului.
- Dispozitivul folosit de pilot pentru a comanda suprafețele de zbor ale avionului se numește:
 - eleron;
 - manșă;
 - palonier;
 - spoiler.
- Pentru a comanda eleroanele, pilotul trebuie să acționeze manșa:
 - central;
 - înainte;
 - înapoi;
 - lateral.

FIȘA DE LUCRU 5

A. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la **1** la **15**. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

1. Legea lui Bernoulli afirmă că presiunea totală în lungul unei linii de curent într-un fluid incompresibil și lipsit de vâscozitate, aflat în curgere staționară, este:

- a) constantă; b) maximă; c) pozitivă; d) uniformă.

2. Profilul aripii de avion care asigură portanță mai mare este cel de tip:

- a) intrados plat; b) semi-simetric; c) simetric; d) subcurbat.

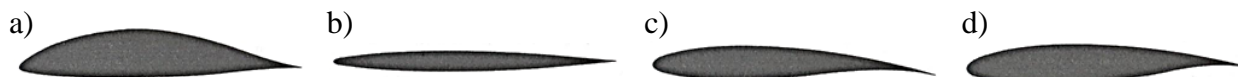
3. Profilul aripii de avion care asigură viteză mai mare este cel de tip:

- a) intrados plat; b) semi-simetric; c) simetric; d) subcurbat.

4. Profilul simetric al aripii de avion se caracterizează prin:

- a) portanță mare, viteză mică; b) portanță mică, viteză mare;
c) portanță medie și viteză mare; d) portanță medie și viteză mică.

5. Profilul aerodinamic al aripii unui avion supersonic este prezentat în figura:



6. Dacă unghiul de atac devine prea mare, poate apărea fenomenul de:

- a) calare; b) girație; c) picaj; d) ruliu.

7. Pe axa longitudinală a unei aeronave apare mișcarea numită:

- a) balans; b) girație; c) ruliu; d) tangaj.

8. Conform principiului lui Bernoulli, curentul de aer are:

- a) viteză mai mare pe extradusul aripii; b) viteză mai mare pe intradosul aripii;
c) viteze mari pe ambele fețe ale aripii; d) viteze mici pe ambele fețe ale aripii.

9. Mișcarea rapidă a aerului pe partea superioară a aripii determină apariția portanței datorită creării unui câmp de presiune:

- a) constantă; b) joasă; c) ridicată; d) uniformă.

10. Aripa unei aeronave are rolul de a:

- a) crea forța de portanță; b) elimina turbulența aerului;
c) mări forța de tracțiune; d) micșora forța de frecare.

11. Este adevărată afirmația:

- a) când unghiul de atac crește, portanța scade;
- b) când unghiul de atac crește, portanța crește;
- c) când unghiul de atac scade, CP se deplasează în față;
- d) când unghiul de atac crește, CP se deplasează în spate.

(CP – centru de presiune)

12. Sunt caracteristici geometrice ale aripilor unei aeronave:

- a) anvergura și coarda;
- b) anvergura și portanța;
- c) coarda și portanța;
- d) coarda și presiunea.

13. Unghiul la care este poziționat profilul aripii față de direcția generală de curgere a fluidului se numește:

- a) unghi de atac;
- b) unghi de săgeată;
- c) unghi diedru;
- d) unghi indus.

14. Termenul care descrie gradul de curbură al aripii de avion este:

- a) coarda;
- b) extradusul;
- c) intradosul;
- d) săgeata.

15. Principiul mecanicii clasice care explică apariția fenomenului de portanță este:

- a) principiul acțiunii și reacțiunii;
- b) principiul conservării energiei;
- c) principiul interacțiunii;
- d) principiul relativității.

B. Pentru fiecare dintre enunțurile următoare, numerotate cu cifre de la **1** la **5**, scrie pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera **A**, dacă apreciezi că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciezi că enunțul este fals.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5

1. Aripile avioanelor sunt curbate pentru a crea portanță.
2. Atunci când unghiul de atac atinge valoarea critică, avionul accelerează.
3. Pe axa longitudinală a unei aeronave apare mișcarea numită tangaj.
4. Profilul subcurbat al aripii de avion se caracterizează prin portanță mare și viteză mică.
5. Fenomenul care constă în tendința curenților de aer de a se atașa de aripa avionului se numește efect Coandă.

FIȘA DE LUCRU 6

Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la **1** la **15**. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

- Lonjeroanele sunt realizate din materiale rezistente la:
 - forfecare și încovoiere;
 - încovoiere și răsucire;
 - forfecare și întindere;
 - întindere și răsucire.
- Elementele constructive ale aripii de avion care au rolul de a păstra forma aripii și de a transmite solicitările aerodinamice către alte elemente se numesc:
 - lise;
 - lonjeroane;
 - montanți;
 - nervuri.
- Lisele sunt elemente constructive ale avionului care trebuie să fie rezistente la:
 - compresiune și forfecare;
 - forfecare și încovoiere;
 - compresiune și întindere;
 - forfecare și întindere.
- Lisele se obțin prin procedeul tehnologic de:
 - ambutisare;
 - extrudare;
 - laminare;
 - matrițare.
- Elementele de rigidizare montate în lungul aripii unei aeronave care au rolul de a prelua solicitările axiale datorate încovoierii aripii se numesc:
 - lise;
 - longeroane;
 - montanți;
 - nervuri.
- Elementele de rigidizare transversală a aripii unei aeronave, montate de obicei, perpendicular pe bordul de atac al aripii se numesc:
 - lise;
 - longeroane;
 - montanți;
 - nervuri.
- Elemente de rigidizare așezate de-a lungul aripii unei aeronave, care preiau cea mai mare parte din forțele și momentele ce acționează asupra acesteia se numesc:
 - lise;
 - longeroane;
 - montanți;
 - nervuri.
- Învelișul aripii unei aeronave este solicitat la eforturi de:
 - forfecare și încovoiere;
 - încovoiere și răsucire;
 - forfecare și întindere;
 - întindere și răsucire.
- Dacă distanța dintre lise este mică, pentru a rigidiza învelișul aripii unei aeronave se folosește tablă:
 - expandată;
 - fălțuită;
 - ondulată;
 - perforată.
- Când sunt utilizate în timpul decolării, flapsurile determină:
 - creșterea unghiului de înclinare;
 - scăderea distanței de rulare pe sol;
 - creșterea vitezei minime de zbor;
 - scăderea rezistenței la înaintare.

FIȘA DE LUCRU 7

A. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la 1 la 15. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

- Termenul ampenaj provine din limba:
 - engleză;
 - franceză;
 - germană;
 - italiană.
- Mișcarea de ridicare a botului unei aeronave se numește:
 - cabraj;
 - picaaj;
 - tangaj;
 - viraj.
- Ampenajul orizontal al unei aeronave controlează mișcarea de:
 - cabraj, respectiv picaaj;
 - deviere stânga-dreapta;
 - înclinare stânga-dreapta;
 - tangaj, respectiv viraj.
- Ampenajul vertical este format din două suprafețe de comandă:
 - deriva și direcția;
 - deriva și profundorul;
 - direcția și profundorul;
 - profundorul și stabilizatorul.
- Ampenajul orizontal este format din două suprafețe de comandă:
 - deriva și direcția;
 - deriva și profundorul;
 - direcția și profundorul;
 - profundorul și stabilizatorul.
- Ampenajul orizontal este alcătuit din suprafețele care stabilizează avionul după axa de:
 - girație;
 - ruliu;
 - tangaj.
- Ampenajul vertical este alcătuit din suprafețele care stabilizează avionul după axa de:
 - girație;
 - ruliu;
 - tangaj.
- Ampenajul orizontal este, în întregime, mobil, mai ales la avioanele:
 - comerciale;
 - militare;
 - supersonice;
 - utilitare.
- Ampenajul în T este mai eficient la:
 - altitudini mari;
 - altitudini mici;
 - viteze mari;
 - viteze mici.
- Principalul dezavantaj al ampenajelor în T constă în:
 - amprenta radar extrem de redusă;
 - eficiență redusă la viteze mici;
 - recuperare dificilă în cazul angajării;
 - reducerea portanței generale.
- Ampenajul vertical cu derivă dublă se mai numește ampenaj:
 - cruciform;
 - în H;
 - pelican;
 - în X.

- 12.** Ampenajul în V inversat se folosește la unele avioane fără:
 a) coadă; b) elice; c) motor; d) pilot.
- 13.** Față de ampenajul clasic, ampenajul în V se caracterizează prin:
 a) amprentă radar mai mică; b) construcție mai complicată;
 c) greutate totală mai mare; d) rezistență la înaintare mai mare.
- 14.** Este un ampenaj neconvențional, ampenajul:
 a) cruciform; b) în H; c) în T; d) pelican.
- 15.** Sunt ampenaje clasice, ampenajele:
 a) în H și în T; b) în H și în V; c) în T și în V; d) în V și în X.

B. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

1. Ampenajul (1) se folosește pentru scoaterea ampenajului orizontal din curentul de aer produs de motoare.
2. Ampenajele (2) sunt comandate de pilotul avionului.
3. Deriva este partea fixă a ampenajului vertical situată spre bordul de (3)
4. La ampenajele în V și în X, bracarea în același sens a suprafețelor mobile acționează ca (4) ampenajelor clasice.
5. Avioanele prevăzute cu ampenaj în X pot ateriza și decola (5)

Tabel de răspunsuri

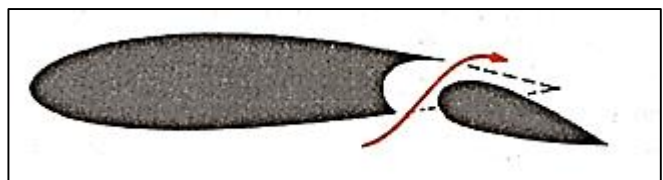
(1) –
(2) –
(3) –
(4) –
(5) –

FIȘA DE LUCRU 8

A. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la 1 la 10. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- În stratul limită, viteza crește de la zero până la o anumită valoare a fluxului exterior, determinată de:
 - forma aripii;
 - grosimea aripii;
 - greutatea avionului;
 - viteza avionului;
- Desprinderea laminară a stratului limită determină:
 - creșterea portanței;
 - creșterea vitezei;
 - scăderea portanței;
 - scăderea vitezei.
- Din categoria mijloacelor fixe de influențare a curenților de aer fac parte:
 - eleroanele;
 - trimerele;
 - voleții;
 - wingletele.
- Eleroanele permit rotirea aeronavei în jurul axei:
 - longitudinale;
 - principale;
 - transversale;
 - verticale.
- Voleții servesc pentru reglarea unghiului de:
 - atac;
 - calaj;
 - săgeată;
 - torsiune.
- Din cauza creșterii puternice a rezistenței odată cu viteza de zbor, voleții se scot numai în zborul:
 - de viteză mare;
 - de viteză mică;
 - la altitudine mare;
 - la altitudine mică.
- Din categoria mijloacelor mobile de influențare a curenților de aer fac parte voleții:
 - cu fantă dublă;
 - de strat limită;
 - extensibili;
 - simpli;
- În figura alăturată este reprezentat:
 - voletul cu fantă;
 - voletul de curbură;
 - voletul extensibil;
 - voletul Fowler.
- Voletul care, în starea extinsă, crește atât curbura aripii portante, cât și suprafața portantă este:
 - voletul cu fantă dublă;
 - voletul extensibil;
 - voletul Fowler;
 - voletul de frînare.
- Comanda avionului în jurul axei transversale se realizează prin:
 - direcție;
 - eleroane;
 - profundor;
 - winglete.



B. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

1. În cazul curgerii (1), profilul de viteză al stratului limită este o curbă continuă.
2. Generatoarele de turbulență sunt bucăți de tablă montate (2) sau înclinate cu un anumit unghi față de direcția fluxului de aer.
3. Suprafețele reglabile de comandă montate pe marginile posterioare ale direcției cu ajutorul cărora pilotul poate să regleze avionul într-o anumită situație de zbor, astfel încât să nu apară nici o forță de cârmire se numesc (3)
4. În afara acțiunii sale obișnuite de volet, la voletul cu jet se obține și o (4) totală mai mare, prin energia jetului de aer.
5. Voleții de frînare sau (5) sunt suprafețe de rezistență dispuse, de regulă, pe suprafețele care se scot la aterizare.

Tabel de răspunsuri

(1) –
(2) –
(3) –
(4) –
(5) –

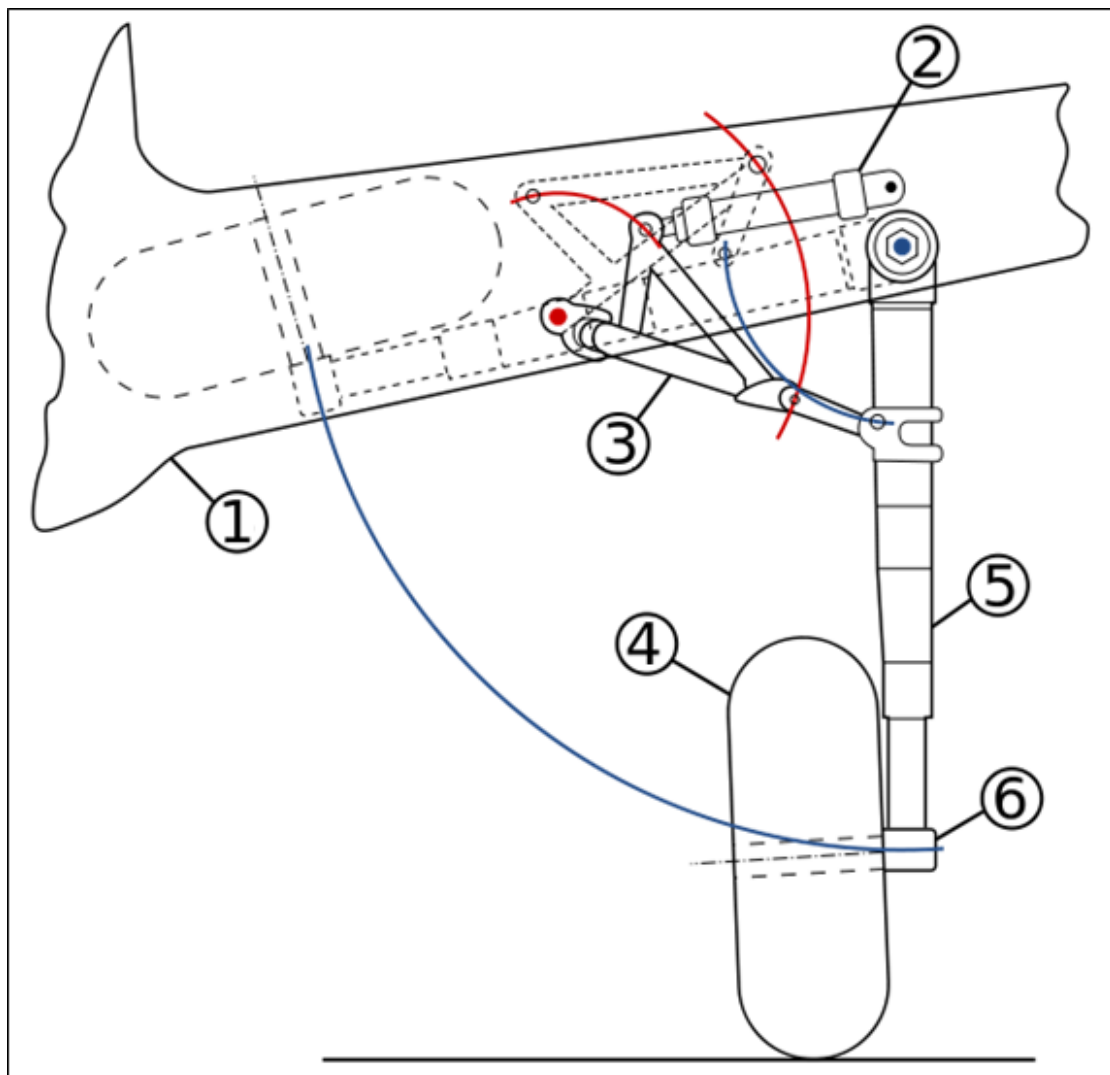
FIȘA DE LUCRU 9

În figura de mai jos este reprezentat mecanismul de retragere a trenului de aterizare la un avion. În tabelul următor, în coloana **A** sunt indicate numere de poziție de pe figură, iar în coloana **B** sunt enumerate componentele ale avionului.

Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, asocierea dintre fiecare cifră din coloana **A** și litera corespunzătoare din coloana **B**.

A. Numere de poziție	B. Denumire componente
1	a. amortizor hidraulic
2	b. balama hidraulică
3	c. bară
4	d. butuc roată
5	e. fuselaj
6	f. piston
	g. roată

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6



FIȘA DE LUCRU 10

A. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la 1 la 10. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- Inițialele FL utilizate în aviație au semnificația:
 - field level;
 - flight level;
 - fluid level;
 - force level.
- Fiind, de fapt, un barometru calibrat, altimetrul măsoară:
 - presiunea atmosferică;
 - presiunea dinamică a aerului;
 - presiunea standard;
 - presiunea statică a aerului.
- În aviație, altitudinea se exprimă în:
 - kilometri;
 - mile;
 - noduri;
 - picioare.
- Abrevierea QNH reprezintă presiunea raportată la nivelul:
 - mării;
 - pistei;
 - regiunii;
 - solului.
- În aviație, presiunea raportată la altitudinea aerodromului se notează cu inițialele:
 - QFE;
 - QFH;
 - QNE;
 - QNH;
- Zborul avionului la niveluri de presiune constantă este avantajos deoarece se obțin:
 - economii de combustibil;
 - forțe portante mai mari;
 - traectorii optime de zbor;
 - viteze de zbor mai mari.
- Vitezele situate în intervalul $(0,8 \dots 1,2) \cdot M$ se numesc:
 - hipersonice;
 - subsonice;
 - supersonice;
 - transsonice.
 (M – numărul Mach)
- Știind că viteza de rotație standard este de $3^\circ/\text{s}$, avionul efectuează un viraj de 90° în:
 - 15 s;
 - 30 s;
 - 60 s;
 - 90 s.
- Suprafețele de comandă pentru manevra de rotire a avionului în jurul axei verticale sunt:
 - direcția și eleroanele;
 - direcția și flapsurile;
 - eleroanele;
 - flapsurile.
- Un exemplu de boom sonic produs pe cale naturală este:
 - fulgerul;
 - trăsnetul;
 - tunetul;
 - vijelia.

B. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

1. Aeronavele care zboară în aceeași zonă trebuie să aibă altimetrele calate pe aceeași (1)
2. Viteza sunetului este (2) de proprietățile mediului prin care se propagă.
3. La altitudinea de (3) este posibilă trecerea de la controlul poziției verticale după altitudini, la controlul după nivelul de zbor.
4. La un variometru, vitezele de urcare sunt indicate (4) zero-ului scării gradate situat în stânga cadranului.
5. Indicațiile altimetrelor depind de presiunea de (5) la care sunt calibrate.

Tabel de răspunsuri

(1) –
(2) –
(3) –
(4) –
(5) –

FIȘA DE LUCRU 11

A. Pentru fiecare dintre enunțurile următoare, numerotate cu cifre de la **1** la **10**, scrie pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera **A**, dacă apreciezi că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciezi că enunțul este fals.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- În cazul în care cârma avionului este rotită spre dreapta, avionul virează spre dreapta.
- Dacă eleronul drept este ridicat, iar eleronul stâng este coborât, avionul se va roti spre stânga.
- Prin coborârea elevatoarelor, botul aeronavei se înclină în jos și aeronava coboară, iar prin ridicarea elevatoarelor, pilotul determină deplasarea în sus a avionului.
- Ruliul reprezintă mișcarea aripilor unei aeronave în sus și în jos.
- Eleroanele controlează tangajul, adică mișcarea botului unei aeronave în sus și în jos.
- Flapsurile sunt suprafețe de comandă ale avionului situate în apropierea fuselajului.
- Eleroanele sunt suprafețe de comandă ale avionului situate pe bordul de fugă al aripii care se deplasează în sus și în jos.
- Cârma controlează mișcarea de rotație a unei aeronave.
- Elevatoarele controlează mișcarea de tangaj a unei aeronave.
- Cârma este o mică secțiune rotitoare situată pe stabilizatorul vertical al unei aeronave care controlează mișcarea acesteia spre stânga sau spre dreapta.

B. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

- Cel mai scurt drum aerian în spațiu între 2 puncte se numește (1)
- Dacă nu există (2), cursul și capul compas aferent sunt identice.
- Unghiul dintre direcția de referință și axa (3) a avionului se numește cap compas.
- Poziția unei aeronave aflate în zbor se determină prin (4)
- La zboruri pe distanțe (5), se folosește loxodroma.

Tabel de răspunsuri

(1) –
(2) –
(3) –
(4) –
(5) –

FIȘA DE LUCRU 12

Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la 1 la 10. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- Într-o zi standard, atmosfera se caracterizează printr-o temperatură de:
 - 8°C;
 - 15°C;
 - 20°C;
 - 25°C.
- Parametrul cheie pentru caracterizarea zilei standard, cu rol esențial în tracțiunea aerodinamică, este:
 - densitatea aerului;
 - presiunea atmosferică;
 - temperatura atmosferică;
 - vâscozitatea aerului.
- Turbulențele de siaj pot fi evitate prin:
 - creșterea altitudinii de zbor;
 - creșterea vitezei de zbor;
 - micșorarea altitudinii de zbor;
 - micșorarea vitezei de zbor;
- Gradul de pericolozitate al turbulențelor este cu atât mai mare, cu cât avionul are:
 - autonomie mai extinsă;
 - dimensiuni mai mari;
 - încărcătură mai mare;
 - motoare mai puternice.
- Ceața se formează atunci când tensiunea parțială a vaporilor de apă atinge valoarea:
 - absolută;
 - maximă;
 - minimă;
 - relativă.
- Pentru aviație, ceața de radiație prezintă importanță prin:
 - densitatea mare;
 - frecvența neregulată;
 - grosimea uniformă;
 - stabilitatea redusă.
- Ceața de advecție se deplasează:
 - aleatoriu;
 - circular;
 - orizontal;
 - vertical;
- Este falsă afirmația:
 - ceața de radiație este mai periculoasă decât ceața de advecție;
 - metodele de disipare a ceții de pe aeroporturi sunt ineficiente;
 - sub plafonul de nori, se poate executa zborul la vedere;
 - zborul în condiții de ceață generează piloților senzații false.
- Termenul de aer cețos se folosește atunci când vizibilitatea este cuprinsă între:
 - 1 – 2 km;
 - 1 – 5 km;
 - 1 – 10 km;
 - 1 – 15 km.
- În formularea „Ceața se formează și se dezvoltă în masele de aer și în straturile ale atmosferei”, spațiile libere corespund respectiv, cuvintelor:
 - instabile, inferioare;
 - instabile, superioare;
 - stabile, inferioare;
 - stabile, superioare.

FIȘA DE LUCRU 15

A. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la 1 la 10. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- Giroorizontul este aparatul de bord cu care se măsoară unghiurile:
 - de derivă și de incidență;
 - de glisadă și de incidență;
 - de girație și de ruliu;
 - de ruliu și de tangaj.
- Aparatul de bord cu care se măsoară viteza de tangaj se numește:
 - girometru;
 - giroorizont;
 - variometru;
 - vitezometru.
- La bordul aeronavelor moderne se folosesc, aproape exclusiv, transmțătoare cu semnal de ieșire:
 - electric;
 - mecanic;
 - optic;
 - pneumatic.
- Pentru a ușura observarea indicatoarelor, acestea se plasează față de centrul tabloului de bord, la distanțe:
 - direct proporționale cu cantitatea informațiilor furnizate;
 - direct proporționale cu valoarea informațiilor furnizate;
 - invers proporționale cu cantitatea informațiilor furnizate;
 - invers proporționale cu valoarea informațiilor furnizate.
- Aparatele directoare afișează:
 - diferența a doi parametri;
 - imagini grafice sugestive;
 - imagini 3D mișcătoare;
 - mai mulți parametri.
- Girocompasul și radiocompasul sunt aparate de bord care au rolul de a controla:
 - calitatea zborului;
 - parametrii atmosferei;
 - poziția aeronavei în zbor;
 - navigația aeriană.
- Este un aparat de bord pentru pilotaj și navigație:
 - giroorizontul;
 - tahometrul;
 - tracțiometrul;
 - vibrometrul.
- Sunt instrumente de bord pentru controlul calității zborului:
 - altimetrul și vitezometru;
 - variometrul și vitezometru;
 - altimetrul și radiocompasul;
 - girocompasul și variometrul.
- Aparatul de bord care **NU** este folosit pentru controlul navigației aeriene este:
 - altimetrul;
 - barograful;
 - variometrul;
 - vitezometru.
- Se plasează în partea stângă a tabloului de bord, aparatele pentru:
 - controlul calității zborului;
 - controlul poziției în zbor;
 - pilotaj și navigație;
 - protecția echipajului;

B. În coloana **A** sunt indicate aparate de bord pentru aeronave, iar în coloana **B** sunt precizați parametri mășurați de acestea. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, asocierea dintre fiecare cifră din coloana **A** și litera corespunzătoare din coloana **B**.

A. Aparate de bord pentru aeronave	B. Parametri mășurați
1. cinemoderivometru	a. accelerația de tangaj
2. debitmetru	b. amplitudinea vibrațiilor
3. giroorizont	c. cantitatea de combustibil
4. litrometru	d. debitul de combustibil
5. vibrometru	e. frecvența vibrațiilor
	f. unghiul de derivă
	g. unghiul de girație
	h. unghiul de ruluu

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5

FIȘA DE LUCRU 16

Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la 1 la 15. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

- La interior, capsulele aneroide au, în permanență, o presiune:
 - crescută și constantă;
 - crescută și variabilă;
 - scăzută și constantă;
 - scăzută și variabilă.
- Eugène Bourdon, inventatorul tubului care îi poartă numele a fost inginer și:
 - astronom;
 - ceasornicar;
 - fizician;
 - mecanic.
- Tubul Bourdon a fost inventat în anul:
 - 1844;
 - 1849;
 - 1894;
 - 1899.
- Deformarea tubului Bourdon este transmisă sistemului indicator prin intermediul unui angrenaj:
 - melc – roată melcată;
 - melc – sector melcat;
 - pinion – roată dințată;
 - pinion – sector dințat.
- Ajutajul convergent al unui tub Venturi este un trunchi de con care are unghiul la vârf de:
 - 7°;
 - 10°;
 - 15°;
 - 21°.
- Datorită efectului Venturi, pentru un fluid care curge printr-o secțiune îngustă a unei țevi se constată că:
 - presiunea crește și viteza scade;
 - presiunea scade și viteza crește;
 - presiunea și viteza cresc;
 - presiunea și viteza scad.
- Elementele componente ale unui tub Venturi sunt:
 - coaxiale;
 - concurente;
 - paralele;
 - perpendiculare.
- Henri Pitot, inventatorul tubului care îi poartă numele a fost:
 - aviator;
 - farmacist;
 - inginer;
 - optician.
- Este adevărată relația:
 - presiunea dinamică = presiunea pitot – presiunea statică;
 - presiunea dinamică = presiunea pitot + presiunea statică;
 - presiunea pitot = presiunea dinamică – presiunea statică;
 - presiunea statică = presiunea pitot + presiunea dinamică.
- Pentru a evita blocarea orificiilor tubului Pitot prin givrajul acestuia, se folosește un sistem de:
 - drenaj;
 - filtrare;
 - încălzire;
 - uscare.

11. Presiunea dinamică se calculează cu relația:

a) $p_d = p_t - p_s$;

b) $p_d = (p_t - p_s)/p_t$;

c) $p_d = (p_t - p_s)/p_s$;

d) $p_d = p_t/p_s$.

(p_d – presiunea dinamică, p_t – presiunea totală, p_s – presiunea statică)

12. Este adevărată relația:

a) $p_d = p_t + p_s$;

b) $p_d = p_t/p_s$;

c) $p_s = p_t + p_d$;

d) $p_t = p_d + p_s$.

(p_d – presiunea dinamică, p_t – presiunea totală, p_s – presiunea statică)

13. Erorile de poziționare ale sistemului de captare și distribuție a presiunilor aerodinamice:

- a) apar datorită variațiilor înregistrate de parametrii mediului ambiant;
- b) depind de forțele care acționează asupra aeronavei aflate în zbor;
- c) pot fi eliminate prin schimbarea amplasării prizelor de presiune;
- d) scad pe măsură ce viteza de zbor se apropie de viteza sunetului.

14. În cazul tubului Pitot, presiunea statică acționează:

- a) paralel cu direcția de deplasare a aeronavei;
- b) paralel cu direcția forței portante;
- c) perpendicular pe direcția de deplasare a aeronavei;
- d) perpendicular pe direcția forței portante.

15. Tubul Braunschwich este un dispozitiv care culege presiunea statică:

- a) diminuată cu o fracțiune proporțională cu presiunea atmosferică;
- b) diminuată cu o fracțiune proporțională cu presiunea dinamică;
- c) majorată cu o fracțiune proporțională cu presiunea atmosferică;
- d) majorată cu o fracțiune proporțională cu presiunea dinamică.

FIȘA DE LUCRU 17

A. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la 1 la 12. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1. Partea centrală a membranei din structura manometrelor este rigidizată cu ajutorul unui disc pentru a mări efortul de:

- a) forfecare; b) încovoiere; c) răsucire; d) tracțiune.

2. Discul montat în partea centrală a membranei pentru ca aceasta să poată suporta solicitări mai mari se numește centru:

- a) de greutate; b) de presiune; c) masic; d) rigid.

3. La manometrele cu membrană și capsulă, raportul necesar dintre cursa membranei și presiune este determinat de:

- a) forma membranei; b) numărul undulațiilor;
c) profilul undulațiilor; d) suprafața membranei.

4. Manometrele diferențiale folosite pentru măsurarea presiunii din instalația de alimentare a motoarelor avionului sunt manometre cu:

- a) burduf; b) capsulă; c) membrană; d) tub elastic.

5. La manometrele cu capsulă, deplasarea centrului superior are loc pe o distanță egală cu:

- a) $s_1 + s_2$; b) $s_1 - s_2$; c) $(s_1 + s_2)/2$; d) $s_1 \cdot s_2$.

(s_1, s_2 – săgețile membranei 1, respectiv membranei 2)

6. Manometrele cu tub Bourdon în formă de spirală în plan sau în spațiu se caracterizează prin domeniu de măsurare și sensibilitate:

- a) mai mare, respectiv mai mică; b) mai mari;
c) mai mic, respectiv mai mare; d) mai mici.

7. Sub acțiunea presiunii de măsurat, tubul Bourdon tinde să se îndrepte datorită forțelor de:

- a) forfecare; b) încovoiere; c) răsucire; d) tracțiune.

8. Tubul Bourdon are secțiune:

- a) circulară; b) eliptică; c) inelară; d) pătrată.

9. Principiul pe baza căruia funcționează manometrele cu burduf pentru măsurarea presiunii diferențiale este:

- a) principiul acțiunii și reacțiunii; b) principiul acțiunii minime;
c) principiul echilibrului forțelor; d) principiul suprapunerii forțelor.

FIȘA DE LUCRU 18

Pentru fiecare dintre enunțurile următoare, numerotate cu cifre de la **1** la **15**, scrie pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera **A**, dacă apreciezi că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciezi că enunțul este fals.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

1. Semiconductoarele se caracterizează prin coeficient termic de variație a rezistenței mai mare decât cel al metalelor.
2. Termometrele cu termocupluri se caracterizează prin inerție termică redusă.
3. Pentru a elimina erorile metodice ale termometrelor termoelectrice se folosește un compensator cu burduf.
4. Eroarea dinamică a termometrelor cu termorezistență apare datorită faptului că receptorul captează temperatura de măsurat cu o oarecare întârziere.
5. Pentru măsurarea temperaturii gazelor evacuate la motoarele cu turbină se folosesc termocuple cupru+constantan.
6. Elementul sensibil al unui termometru termoelectric este format dintr-un inel de oțel la care sunt sudați cei doi electrozi ai termocuplului.
7. Indicatorul logometric al termometrului cu termorezistență folosește o rezistență variabilă și o rezistență fixă.
8. Termometrele cu termocupluri sunt utilizate pentru măsurarea temperaturilor ridicate.
9. Temperatura chiulasei motoarelor cu piston poate avea valori până la 300°C.
10. Elementul termosensibil al unui termometru cu termorezistență este format dintr-un fir subțire de alamă.
11. Datorită încălzirii elementelor sensibile, ca efect al curentului care trece prin ele, termometrele cu termorezistență prezintă erori instrumentale.
12. Pentru măsurarea temperaturii în capul cilindrului (chiulasă) la motoarele cu piston se folosesc termometre cu termocupluri.
13. Pentru o diferență de temperatură de 100°C între sudura caldă și cea rece, tensiunea dezvoltată de un termocuplu este de ordinul volților.
14. Termometrele termoelectrice sunt afectate de erori instrumentale datorită schimbării temperaturii mediului ambiant.
15. Pentru a asigura precizia necesară, în aviație se folosesc termometre electrice cu indicatoare logometrice.

FIȘA DE LUCRU 19

A. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la 1 la 12. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

- Compensarea cu temperatura la tahometrele cu curenți turbionari se efectuează pentru:
 - a mări domeniul de măsurare;
 - a mări sensibilitatea absolută;
 - a obține o precizie mai bună;
 - a obține turații de sincronism.
- Tahometrele utilizate frecvent ca aparate de bord pentru avioane sunt tahometre:
 - fotoelectrice;
 - hidromecanice;
 - magnetoinductive;
 - stroboscopice.
- Erorile principale ale tahometrelor magnetoinductive sunt:
 - de citire, de temperatură și mecanice;
 - de citire, de temperatură și metodice;
 - de temperatură, dinamice și mecanice;
 - de temperatură, mecanice și metodice.
- Tahogeneratoarele sunt micromașini a căror tensiune la borne este:
 - direct proporțională cu numărul de poli;
 - direct proporțională cu turația rotorului;
 - invers proporțională cu numărul de poli;
 - invers proporțională cu turația rotorului.
- Piesa electroconductoare din structura tahometrelor magnetoinductive este:
 - un cilindru din fier;
 - un cilindru din aluminiu;
 - un disc din aluminiu;
 - un disc din fier.
- Pentru a evita erorile de temperatură, tahometrele magnetoinductive sunt prevăzute cu un:
 - cablu trifilar;
 - ecran din fier;
 - senzor termic;
 - șunt magnetic.
- Pentru a evita erorile de citire, tahometrele magnetoinductive sunt prevăzute cu:
 - un disc din fier moale;
 - un resort antagonist;
 - două ace indicatoare;
 - două bobine mobile.
- Șuntul magnetic din structura tahometrelor magnetoinductive este realizat dintr-un material a cărui permeabilitate:
 - crește atunci când temperatura crește;
 - crește atunci când temperatura scade;
 - scade atunci când temperatura crește;
 - scade atunci când temperatura scade.
- Dacă temperatura mediului ambiant crește, rezistența electrică a piesei electroconductoare și elasticitatea resortului antagonist din componența tahometrului magnetoinductiv:
 - se măresc;
 - se mărește, respectiv se micșorează;
 - se micșorează;
 - se micșorează, respectiv se mărește.

10. Pentru a evita erorile de temperatură, piesa electroconductoare din structura tahometrelor magnetoinductive se realizează din aliaje care au:

- a) coeficient de dilatare termică liniară foarte mare;
- b) coeficient de dilatare termică liniară foarte mic;
- c) coeficient de variație a rezistivității foarte mare;
- d) coeficient de variație a rezistivității foarte mic.

11. Magnetul permanent din structura tahometrelor magnetoinductive produce:

- a) câmp magnetic constant;
- b) câmp magnetic variabil;
- c) curenți turbionari induși;
- d) curenți trifazați induși.

12. Tahometrele cu impulsuri măsoară turația folosind metode:

- a) electrice;
- b) inductive;
- c) mecanice;
- d) optice.

B. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

1. Tahogeneratoarele sunt (1) electrice de curent continuu sau de curent alternativ.

2. Metodele (2) de măsurare a turației prezintă avantajul că nu încarcă axul sau obiectul aflat în mișcare.

3. Tahometrele cu impulsuri sunt (3) inductive care transformă mișcarea de rotație într-un tren de impulsuri.

4. Magnetul permanent din componența tahometrului magnetoinductiv este (4) cu ajutorul unui cilindru de fier moale.

5. Erorile principale ale tahometrelor magnetoinductive sunt erorile de (5)

Tabel de răspunsuri

(1) –
(2) –
(3) –
(4) –
(5) –

FIȘA DE LUCRU 20

A. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la **1** la **10**. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- De regulă, condensatoarele din componența litrometrelor capacitive sunt condensatoare:
 - cilindrice;
 - discoïdale;
 - plane;
 - sferice.
- Pentru măsurarea cantității volumetrice de combustibil se folosesc metode:
 - combinate;
 - diferențiale;
 - directe;
 - indirecte.
- Acul indicator al litrometrului electromecanic cu flotor cu transmisie la distanță este solidar cu:
 - magnetul permanent;
 - potențiometrul cu cursor;
 - rezistența fixă;
 - sistemul de transmisie.
- Erorile de temperatură ale litrometrelor electromecanice cu flotor cu transmisie la distanță pot fi compensate prin folosirea rezistențelor potențiometrice din:
 - cupru;
 - mangan;
 - platină;
 - wolfram.
- Armătura exterioară a condensatoarelor electrice din structura litrometrelor capacitive este:
 - ondulată;
 - poroasă;
 - perforată;
 - striată.
- Receptorul litrometrului capacitiv este conectat într-o punte alimentată în:
 - curent alternativ de înaltă frecvență;
 - curent alternativ de joasă frecvență;
 - curent continuu de înaltă tensiune;
 - curent continuu de joasă tensiune;
- Transformatorul electric din componența litrometrului capacitiv are bobinajele:
 - coaxiale;
 - concentrice;
 - simetrice;
 - suprapuse.
- Dezavantajul major al litrometrelor capacitive constă în faptul că indicațiile sale sunt influențate de:
 - frecvența sursei de c.a.;
 - presiunea atmosferică;
 - temperatură ambiantă;
 - tensiunea sursei de c.c.
- Indicatorul litrometrelor capacitive este un:
 - frecvențmetru digital;
 - galvanometru magnetoelectric;
 - logometru magnetoelectric;
 - potențiomtru digital.
- La un litrometru totalizator, potențiometrele corespunzătoare rezervoarelor de combustibil sunt conectate în:
 - buclă;
 - cascadă;
 - paralel;
 - serie.

B. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

1. Cadranul litrometrului (1) este prevăzut cu două scale gradate.
2. Litrometrele capacitive și permit eliminarea (2) a erorilor determinate de înclinarea avionului și de zborul accelerat.
3. Indicațiile litrometrelor sunt exacte numai dacă avionul se găsește în poziție de zbor (3), la sol sau în zbor fără accelerații.
4. Litrometrele măsoară nivelul combustibilului în funcție de (4) rezervorului.
5. Erorile de (5) ale litrometrelor cu flotor cu transmisie la distanță nu pot fi compensate.

Tabel de răspunsuri

(1) –
(2) –
(3) –
(4) –
(5) –

FIȘA DE LUCRU 21

Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

1. Sistemele moderne de măsurare a debitului masic de combustibil se bazează pe relația de dependență dintre (1) fluidului și masă.
2. Debitmetrul de viteză este localizat, de regulă, între pompa de carburant și (2)
3. La debitmetrele de viteză, deviația paletei este transmisă mecanic, unui motor sincron special numit (3) care este cuplat mecanic pe același ax cu turbina-transmițător.
4. Notația „..... (4)” de pe indicatorul de bord modern pentru gestionarea combustibilului are semnificația „durata de zbor posibilă”.
5. Debitmetrele de viteză cu senzor Hall se caracterizează prin (5) foarte bună.
6. Bobina cu miezul rotitor din structura debitmetrului de viteză electromecanic totalizator are inductivitate (6)
7. Pentru eliminarea erorilor (7) ale debitmetrelor de viteză datorate modificării calității combustibilului se întocmesc grafice de corecție.
8. Pentru compensarea (8) a erorilor de temperatură la debitmetrele de viteză se folosesc traductoare capacitive.
9. Erorile instrumentale ale debitmetrelor de viteză sunt datorate, în principal cuplului (9) de pe arborele turbinei.
10. În cazul debitmetrelor masice de viteză, combustibilul este pus în mișcare de rotație de un rotor cu (10) acționat la o viteză strict constantă de un motor electric trifazat.

Tabel de răspunsuri

(1) –	(6) –
(2) –	(7) –
(3) –	(8) –
(4) –	(9) –
(5) –	(10) –

FIȘA DE LUCRU 22

A. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la 1 la 10. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10





- Altitudinea măsurată față de nivelul mării se numește altitudine:
 - absolută;
 - adevărată;
 - barometrică;
 - relativă
- Altimetrul cu un ac indicator este un manometru pentru presiune:
 - absolută;
 - dinamică;
 - relativă;
 - statică.
- Eroarea altimetrelor cauzată de variația presiunii la sol este o eroare:
 - instrumentală;
 - metodică;
 - operațională;
 - subiectivă.
- Setarea altimetrului înseamnă selectarea presiunii de:
 - aspirație;
 - echilibru;
 - funcționare;
 - referință.
- Cadranul barometric ale cărui diviziuni sunt vizibile prin fereastra Kollsman poate fi rotit cu ajutorul unei:
 - cremaliere;
 - pârghii;
 - piulițe;
 - roțițe.
- Scala de presiune din fereastra Kollsman este gradată între limitele:
 - 27.00 – 30.00 in.Hg;
 - 28.00 – 30.00 in.Hg;
 - 28.00 – 31.00 in.Hg;
 - 29.00 – 31.00 in.Hg.
- Radioaltimetrele funcționează pe baza proprietății undelor electromagnetice de a fi:
 - amplificate;
 - modulate;
 - polarizate;
 - reflectate.
- Capsula aneroidă din structura altimetrelor este realizată din aliaj:
 - cupru-beriliu;
 - cupru-nichel;
 - cupru-staniu;
 - cupru-zinc.
- Compensarea automată a erorii cauzate de variația reliefului se realizează cu ajutorul unui mecanism de:
 - amortizare;
 - compensare;
 - liniarizare;
 - programare.
- Prin modificarea setării altimetrului de la valoarea 29,15 in.Hg la 29,85 in.Hg, altitudinea indicată:
 - crește cu 750 ft;
 - crește cu 700 ft;
 - scade cu 750 ft;
 - scade cu 700 ft.

B. Pentru fiecare dintre enunțurile următoare, numerotate cu cifre de la **1** la **5**, scrie pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera **A**, dacă apreciezi că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciezi că enunțul este fals.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5

- În zilele călduroase, nivelurile de presiune sunt crescute, iar altitudinea indicată este mai mică decât altitudinea adevărată.
- Altitudinea adevărată este mai mică decât altitudinea indicată atunci când temperatura aerului este mai mare decât temperatura standard.
- Dacă un avion zboară dintr-o zonă cu presiune scăzută într-o zonă cu presiune ridicată, fără a seta corespunzător altimetrul, atunci acesta va indica o altitudine mai mare decât cea reală.
- Altitudinea indicată este egală cu altitudinea adevărată atunci când altimetrul este setat pentru presiunea de referință de 29,92 mbar.
- Dacă temperatura aerului este mai mare decât temperatura standard, altimetrul va indica o altitudine mai mică decât cea reală.

C. Pentru fiecare dintre altimetrele din tabelul următor, scrie valoarea altitudinii indicate (în feet), completând în spațiul de sub figura respectivă.

	
<p>H₁ =</p>	<p>H₂ =</p>
	
<p>H₃ =</p>	<p>H₄ =</p>

FIȘA DE LUCRU 23

A. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la 1 la 45. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	37	38	39	40	41	42	43	44	45

- Proiecția vectorului viteză totală \vec{V}_t în plan orizontal se numește:
 - viteză de drum;
 - viteză indicată;
 - viteză proprie;
 - viteză verticală.
- Instrumentele cu care se măsoară viteza verticală se numesc:
 - cinemometre;
 - machmetre;
 - variometre;
 - vitezometre.
- Unghiul format de vectorii \vec{W} (viteza de drum) și \vec{V} (viteza de deplasare a avionului față de masele de aer) se numește:
 - cap adevărat;
 - drum adevărat;
 - unghi de derivă;
 - unghi de incidență.
- În general, între viteza indicată și viteza de deplasare a avionului față de masele de aer există relația:
 - $V_i \leq V$;
 - $V_i < V$;
 - $V_i \geq V$;
 - $V_i > V$.
- Pentru măsurarea vitezei de drum se poate folosi metoda:
 - barometrică;
 - inerțială;
 - manometrică;
 - termodinamică.
- Metoda vizării unor repere terestre se folosește pentru a determina:
 - viteza adevărată;
 - viteza de drum;
 - viteza indicată;
 - viteza verticală.
- În condiții atmosferice standard, la nivelul mării:
 - $CAS = TAS$;
 - $IAS = TAS$;
 - $CAS > TAS$;
 - $CAS < TAS$.
- Atunci când aeronava coboară printr-un strat izotermic, la CAS constantă, TAS:
 - crește;
 - crește și apoi, scade;
 - rămâne neschimbată;
 - scade.

9. Atunci când avionul urcă, dacă priza de presiune statică se blochează, vitezometrul și altimetrul:
- va subindica, respectiv va indica altitudinea din momentul blocajului;
 - va subindica, respectiv va supraindica;
 - va supraindica, respectiv va indica altitudinea din momentul blocajului
 - va supraindica, respectiv va subindica;
10. Capetele superior și inferior ale arcului de culoare galbenă de pe cadranul vitezometrelor reprezintă:
- V_{fe} și respectiv, V_{no} ;
 - V_{no} și respectiv, V_{fe} ;
 - V_{ne} și respectiv, V_{no} ;
 - V_{no} și respectiv, V_{ne} .
11. Sonda Pitot a unui sistem ASI (Air Speed Indicator) măsoară presiunea:
- atmosferică;
 - dinamică;
 - statică;
 - totală.
12. La diferite altitudini de zbor staționar, se observă că vitezele IAS (Indicated Air Speed) și TAS (True Air Speed) la care se produce calarea aeronavei sunt:
- constantă, respectiv variabilă;
 - variabilă, respectiv constantă;
 - constante;
 - variable.
13. Este adevărată afirmația:
- pentru un anumit IAS, TAS crește cu scăderea altitudinii;
 - pentru un anumit IAS, TAS scade cu creșterea altitudinii;
 - pentru un anumit TAS, IAS scade cu creșterea altitudinii;
 - pentru un anumit TAS, IAS scade cu scăderea altitudinii.
14. Viteza V_{fe} reprezintă:
- valoarea maximă a vitezei cu flapsurile extinse;
 - valoarea maximă a vitezei la care flapsurile pot fi extinse;
 - valoarea minimă a vitezei cu flapsurile extinse;
 - valoarea minimă a vitezei la care flapsurile pot fi extinse.
15. Pentru o anumită greutate sau altitudine, o aeronavă va decola întotdeauna la aceeași:
- CAS (Calibrated Air Speed);
 - EAS (Equivalent Air Speed);
 - IAS (Indicated Air Speed);
 - TAS (True Air Speed).
16. Arcul de culoare albă de pe cadranul vitezometrelor este delimitat de:
- V_{s0} la capătul inferior și V_{fe} la capătul superior;
 - V_{s0} la capătul inferior și V_{fo} la capătul superior;
 - V_{s1} la capătul inferior și V_{fe} la capătul superior;
 - V_{s1} la capătul inferior și V_{fo} la capătul superior.
17. Pe cadranul vitezometrelor, viteza V_{fe} este marcată la capătul:
- inferior al arcului alb;
 - inferior al arcului galben;
 - superior al arcului alb;
 - superior al arcului galben.

18. Viteza V_{no} reprezintă valoarea maximă a vitezei de:

- a) angajare; b) aterizare; c) croazieră; d) decolare;

19. Pe cadranul vitezometrelor, viteza V_{ne} este marcată printr-o linie radială de culoare roșie situată la capătul:

- a) inferior al arcului galben; b) inferior al arcului verde;
c) superior al arcului alb; d) superior al arcului galben.

20. Pe cadranul vitezometrului, viteza sub care avionul cu flapsuri ridicate intră în angajare este marcată la capătul:

- a) inferior al arcului alb; b) inferior al arcului verde;
c) superior al arcului galben; d) superior al arcului verde.

21. În condiții atmosferice standard, la nivelul mării, CAS (Calibrated Air Speed) este:

- a) egală cu TAS; b) întotdeauna constantă;
c) mai mare decât TAS; d) mai mică decât TAS.

22. Pentru CAS (Calibrated Air Speed) constantă și pentru un anumit nivel de zbor, o scădere a temperaturii ambiante are drept consecință:

- a) creșterea TAS datorită creșterii densității aerului;
b) creșterea TAS datorită scăderii densității aerului;
c) scăderea TAS, datorită creșterii densității aerului;
d) scăderea TAS, datorită scăderii densității aerului.

23. Atunci când aeronava coboară printr-un strat de inversiune termică, la TAS constantă, numărul Mach:

- a) crește; b) crește și apoi, descrește;
c) descrește; d) descrește și apoi, crește.

24. Atunci când aeronava urcă printr-un strat de inversiune termică, la TAS constantă, numărul Mach:

- a) crește; b) crește și apoi, descrește;
c) descrește; d) descrește și apoi, crește.

25. Atunci când aeronava coboară printr-un strat de inversiune termică, la CAS constantă:

- a) numărul Mach crește; b) numărul Mach nu se modifică;
c) TAS crește; d) TAS nu se modifică.

26. Atunci când aeronava urcă printr-un strat de inversiune termică, la CAS constantă:

- a) numărul Mach descrește; b) numărul Mach nu se modifică;
c) TAS crește; d) TAS descrește.

27. Atunci când aeronava urcă printr-un strat de inversiune termică, la un număr Mach constant:

- a) CAS crește; b) TAS crește;
c) TAS descrește; d) TAS nu se modifică.

- 28.** Atunci când aeronava coboară printr-un strat de inversiune termică, la un număr Mach constant:
- | | |
|-------------------|------------------------|
| a) CAS descrește; | b) TAS crește; |
| c) TAS descrește; | d) TAS nu se modifică. |
- 29.** Atunci când aeronava coboară printr-un strat izotermic, la TAS constantă:
- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| a) CAS descrește; | b) numărul Mach crește; |
| c) numărul Mach descrește; | d) numărul Mach nu se modifică. |
- 30.** Atunci când aeronava urcă printr-un strat izotermic, la TAS constantă:
- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| a) CAS descrește; | b) numărul Mach crește; |
| c) numărul Mach descrește; | d) numărul Mach nu se modifică. |
- 31.** Atunci când aeronava coboară printr-un strat izotermic, la CAS constantă:
- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| a) TAS crește; | b) numărul Mach crește; |
| c) numărul Mach descrește; | d) numărul Mach nu se modifică. |
- 32.** Atunci când aeronava urcă printr-un strat izotermic, la CAS constantă:
- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| a) TAS descrește; | b) numărul Mach crește; |
| c) numărul Mach descrește; | d) numărul Mach nu se modifică. |
- 33.** Atunci când aeronava urcă printr-un strat izotermic, la un număr Mach constant:
- | | |
|-------------------|------------------------|
| a) CAS crește; | b) TAS crește; |
| c) TAS descrește; | d) TAS nu se modifică. |
- 34.** Atunci când aeronava coboară printr-un strat izotermic, la un număr Mach constant:
- | | |
|-------------------|------------------------|
| a) CAS crește; | b) TAS crește; |
| c) TAS descrește; | d) TAS nu se modifică. |
- 35.** Atunci când aeronava urcă printr-un strat izotermic, la un număr Mach constant:
- | | |
|------------------------|-------------------|
| a) CAS crește; | b) CAS descrește; |
| c) CAS nu se modifică; | d) TAS descrește. |
- 36.** Atunci când aeronava urcă printr-un strat izotermic, la CAS constantă:
- | | |
|----------------------------|------------------------|
| a) numărul Mach descrește; | b) TAS crește; |
| c) TAS descrește; | d) TAS nu se modifică. |
- 37.** Atunci când aeronava coboară printr-un strat izotermic, la CAS constantă:
- | | |
|-------------------------|------------------------|
| a) numărul Mach crește; | b) TAS crește; |
| c) TAS descrește; | d) TAS nu se modifică. |
- 38.** Cadranul vitezometrelor este prevăzut cu un sistem standard de marcare codat în culorile:
- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| a) alb, galben, verde; | b) alb, galben, roșu; |
| c) albastru, galben, verde; | d) albastru, galben, roșu. |

39. Un avion aflat la o altitudine și o CAS constante, zboară dintr-o zonă cu aer rece către una cu aer cald. În acest caz:

- a) CAS va crește; b) CAS va scădea; c) TAS va crește; d) TAS va scădea.

40. Dacă presiunea rămâne constantă, iar temperatura crește, atunci densitatea și raportul CAS:TAS:

- a) va crește, respectiv va scădea; vor crește; b) va scădea, respectiv va crește;
c) vor crește; d) vor scădea.

41. În cazul în care un avion urcă la un număr Mach constant, în condiții de atmosferă standard, indicația sistemului ASI (Air Speed Indicator):

- a) va crește; b) va crește și apoi, va scădea;
c) va scădea; d) va scădea și apoi, va crește.

42. La aceeași greutate, indiferent de altitudine, un avion va decola întotdeauna la aceeași:

- a) CAS (Calibrated Air Speed); b) EAS (Equivalent Air Speed);
c) IAS (Indicated Air Speed); d) TAS (True Air Speed).

43. Un ASI (Air Speed Indicator) este calibrat:

- a) astfel încât să indice corect în orice condiții atmosferice;
b) în condiții atmosferice standard internaționale;
c) în condiții atmosferice standard internaționale, la nivelul mării;
d) pentru o densitate a aerului atmosferic de 1013 mg/cm^3 .

44. Un avion zboară cu viteza de croazieră la altitudine constantă. Dacă temperatura scade, TAS și altitudinea reală:

- a) vor crește; b) va crește, respectiv va scădea;
c) vor scădea; d) va scădea, respectiv va crește.

45. Pentru a determina viteza indicată a unei aeronave prin metoda manometrică se măsoară:

- a) diferența dintre presiunea statică și presiunea totală;
b) diferența dintre presiunea totală și presiunea statică;
c) presiunea statică;
d) presiunea totală.

9. La Polul Sud magnetic, înclinația magnetică are valoarea:

- a) 0°; b) 45°; c) 90°; d) 180°.

10. Polii magnetici Nord și Sud sunt singurele puncte de pe suprafața Pământului în care:

- a) acul busolei, suspendat liber, se orientează orizontal;
 b) acul busolei, suspendat liber, se orientează vertical;
 c) declinația magnetică este egală cu 90°;
 d) izogonele sunt paralele și echidistante.

11. La ecuatorul magnetic, când avionul accelerează după decolare, pe direcția spre vest, un compas magnetic cu citire directă indică o valoare:

- a) constantă; b) corectă; c) mai mare; d) mai mică;

12. Într-un anumit loc de pe Pământ, valoarea declinației magnetice:

- a) depinde de capul adevărat; b) depinde de capul magnetic;
 c) variază în limite largi; d) variază lent în timp.

13. La aterizarea aeronavei, când aceasta decelerează pe ecuatorul magnetic, în direcția spre vest, indicația compasului magnetic:

- a) arată viraj aparent spre sud; b) arată viraj aparent spre vest;
 c) oscilează amortizat; d) rămâne neschimbată.

14. În formularea „Dacă o aeronavă aflată în emisfera nordică, accelerează pe o direcție spre vest, acul compasului magnetic se mișcă indicând o întoarcere spre”, spațiile libere trebuie completate respectiv cu:

- a) în sens contrar acelor de ceasornic, nord; b) în sens contrar acelor de ceasornic, sud;
 c) în sensul acelor de ceasornic, nord; d) în sensul acelor de ceasornic, sud.

15. Acul compasului magnetic de la bordul unei aeronave care aflându-se în emisfera nordică, decelerează pentru aterizare pe o direcție spre vest:

- a) oscilează puternic; b) rămâne nemișcat;
 c) se rotește spre sud; d) se rotește spre vest.

B. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

1. Capsula cu membrană din structura compasului magnetic are rolul de a (1) schimbările de volum datorate variațiilor de temperatură.

2. Adunând algebric (2) magnetică la capul magnetic, se poate trece de la capul magnetic la capul adevărat.

3. Variometrele electrice moderne funcționează pe principiul unui traductor (3) de deformație.

4. Pentru a menține temperatura constantă în interior, variometrul barometric este prevăzut cu un vas (4)

5. La variometrele de construcție modernă, carcasa este realizată din (5)

Tabel de răspunsuri

(1) –
(2) –
(3) –
(4) –
(5) –

C. Pentru fiecare dintre enunțurile următoare, numerotate cu cifre de la **1** la **5**, scrie pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera **A**, dacă apreciezi că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciezi că enunțul este fals.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5

- Viteza de curgere a aerului prin tubul capilar depinde liniar de căderea de presiune de-a lungul său.
- Capsula manometrică a variometrului barometric se extinde atunci când presiunea din interiorul său este mai mică decât cea din exteriorul său.
- Variometrul barometric are scala gradată uniform.
- Deviația magnetică este pozitivă atunci când extremitatea nord a acului magnetic deviază spre est față de direcția nord adevărat.
- La compasurile magnetice, eroarea datorată accelerațiilor poate fi diminuată prin utilizarea unui magnet de compensare.

FIȘA DE LUCRU 25

A. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate de la 1 la 10. Este corectă o singură variantă de răspuns.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- În zona unghiurilor mari, erorile giroorizonturilor analogice sunt de:
 a) $\pm 1^\circ$; b) $\pm 2^\circ$; c) $\pm 3^\circ$; d) $\pm 5^\circ$.
- Giroorizontul se mai numește:
 a) giroscop de direcție; b) giroscop de viteză;
 c) indicator de altitudine; d) indicator de atitudine.
- La baza efectului giroscopic stă accelerația:
 a) Coriolis; b) gravitațională; c) tangențială; d) unghiulară.
- Dacă se menține viteza de rotație standard, timpul necesar pentru a executa un viraj la stânga, de la o poziție de 090° la o poziție de 300° este de:
 a) 40 s; b) 50 s; c) 60 s; d) 70 s.
- Un avion, pe al cărui indicator de viraj și glisadă este inscripționat „4 MIN TURN”, execută un viraj de 135° în:
 a) 45 s; b) 60 s; c) 75 s; d) 90 s.
- Practic, giroorizontul este format dintr-un giroscop cu:
 a) un grad de libertate; b) două grade de libertate;
 c) trei grade de libertate; d) patru grade de libertate.
- La un girocompas, valoarea maximă a erorii datorate rotației Pământului este:
 a) $15^\circ/\text{oră}$; b) $30^\circ/\text{oră}$; c) $45^\circ/\text{oră}$; d) $60^\circ/\text{h}$.
- În formularea „Girocompasul este un giroscop cu grade de libertate, cu axa proprie de rotație și având centrul de greutate deplasat în față de punctul de suspensie”, spațiile libere trebuie completate respectiv cu:
 a) două, orizontală, jos; b) două, verticală, jos;
 c) trei, orizontală, sus; d) trei, verticală, sus.
- Principala cauză a precesiei la un giroscop este:
 a) câmpul magnetic; b) forța de gravitație;
 c) frecarea în lagăre; d) mișcarea de rotație.
- Principiile mecanicii care se aplică în cazul unui giroscop sunt:
 a) I și II; b) I, II și III; c) I și III; d) II și III.
 (principiul I – principiul inerției; principiul II – principiul forței; principiul III – principiul acțiunii și reacțiunii)

B. Scrie, pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

1. Un giroscop are trei axe: axa de rotație (1) și două axe de suspensie.
2. La aeronavele grele, axa inelului exterior a giroorizontului este paralelă cu axa (2) a avionului și axa orizontului este mobilă.
3. Indicatorul de glisadă este un aparat foarte simplu, format dintr-un tub de sticlă (3)curbat, în care se găsește o bilă de masă m.
4. Verticala adevărată este (4) forței de gravitație terestră și a forței centrifuge datorate mișcării de rotație diurnă a Pământului.
5. Giroorizontul este prevăzut cu un buton de (5), cu ajutorul căruia pilotul poate mișca macheta avionului sus sau jos, pentru a o alinia cu bara orizontului.

Tabel de răspunsuri

(1) –
(2) –
(3) –
(4) –
(5) –

FIȘA DE LUCRU 26

Întrebările din această fișă de lucru sunt axate pe capacitatea de a evalua și de a determina poziția unei aeronave în zbor.

Pentru aceasta, trebuie citite indicațiile instrumentelor cu scopul de a obține informații referitoare la:

- capul compas;
- manevra executată de aeronavă (urcare, coborâre, menținerea altitudinii);
- gradul de înclinare al aeronavei, spre dreapta sau spre stânga.

Fiecare întrebare constă dintr-o figură în care sunt prezentate, în ordine, indicațiile unui giroorizont și ale unui girocompas și 4 poziții posibile ale unei aeronave, notate cu A, B, C, și D.



Cum se citește indicația giroorizontului?

Indicatorul staționar de culoare portocalie din centrul cadranelui reprezintă avionul. Pozițiile liniei albe subțiri, a indicatorului triunghiular portocaliu și marcajele de-a lungul marginii exterioare variază, modificându-se odată cu poziția avionului în care se află giroorizontul.

De exemplu, figura alăturată, corespunde unui giroorizont aflat pe un avion care zboară în urcare ușoară (cu un unghi de înclinare de aproximativ 5°), fiind înclinat spre stânga.



Cum se citește indicația girocompasului?

Pe cadrul girocompasului, vârful aeronavei indică direcția în care se îndreaptă aceasta. Conturul roșu al aeronavei este staționar și indicațiile se rotesc la exteriorul cadranelui, corespunzător direcției.

De exemplu, figura alăturată corespunde unui girocompas aflat pe o aeronavă a cărei direcție este de 290° (aproximativ spre Vest-Nord-Vest).

Cum se răspunde la fiecare întrebare?

Sarcina de lucru este de a determina care dintre cele patru avioane, notate cu A, B, C, respectiv D, are poziția cea mai apropiată de poziția indicată de cadranele celor două aparate.

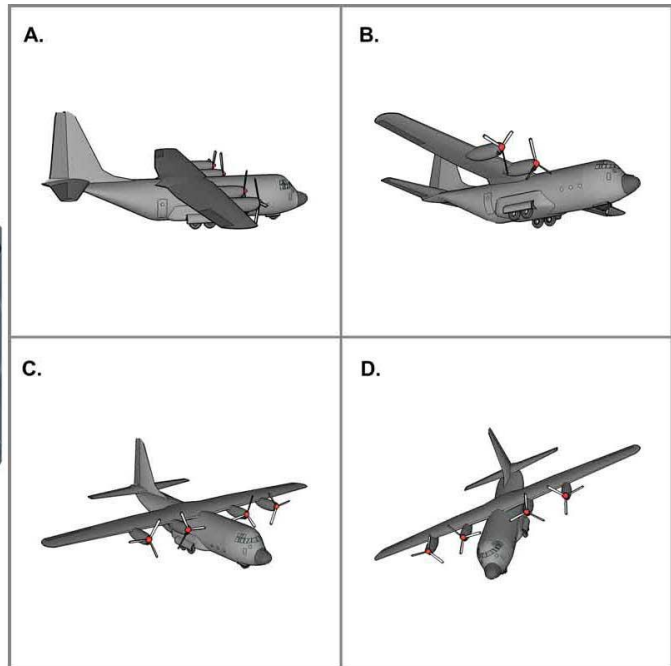
Poziția punctelor cardinale este următoarea:

- Nordul este totdeauna în direcția în care este privită foaia de lucru
- Estul este totdeauna în dreapta, când este privită foaia de lucru

De exemplu, pentru întrebarea următoare, răspunsul corect se află ținând cont că:

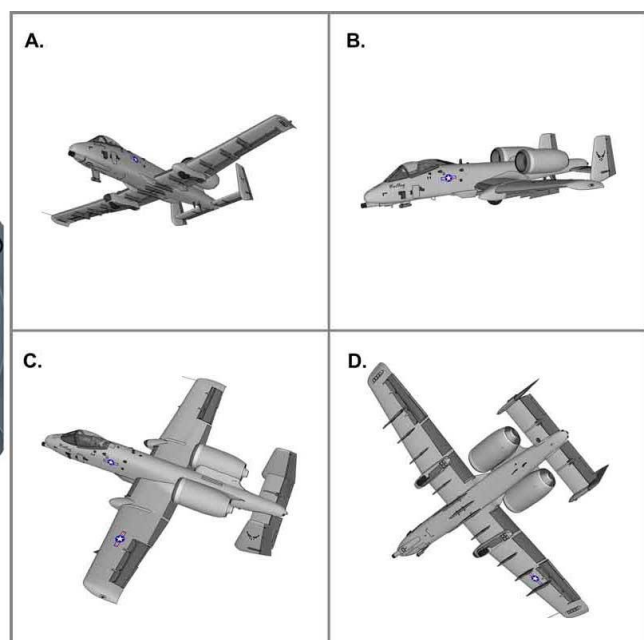
- giroorizontul indică faptul că avionul este în coborâre (zbor descendent), cu un unghi de 10° , înclinat spre dreapta;
- girocompasul indică un cap de 140° , adică aproximativ Sud-Est.

Singurul dintre cele patru avioane care îndeplinește aceste specificații este cel din caseta cu litera C; deci, răspunsul la întrebare este C.

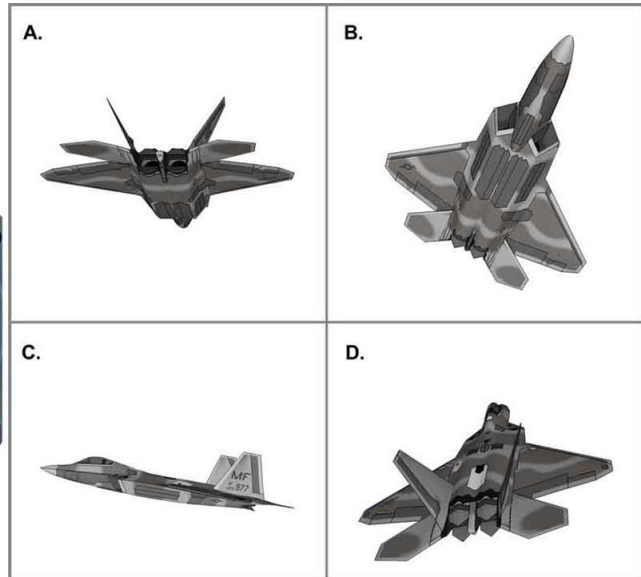


SUCCES!

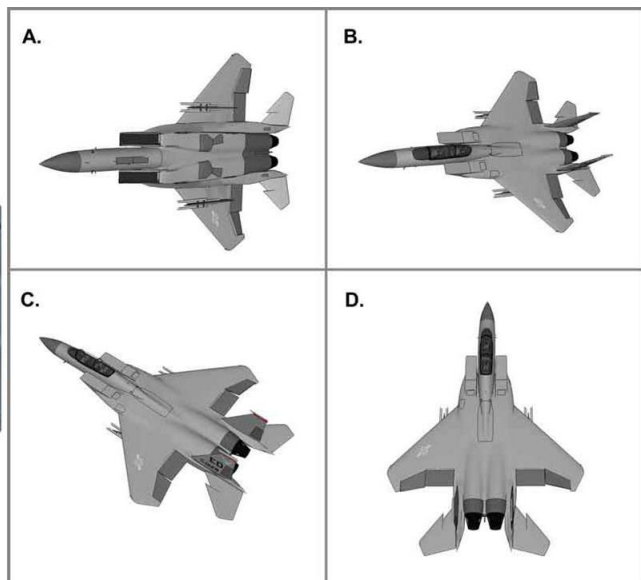
ÎNTREBAREA 1



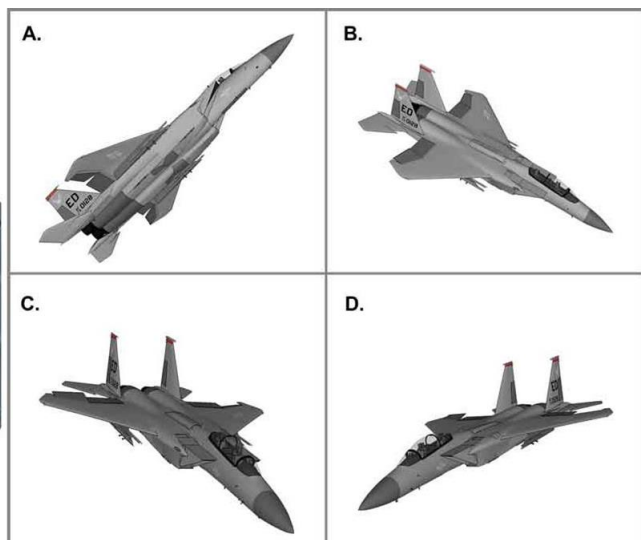
ÎNTREBAREA 2



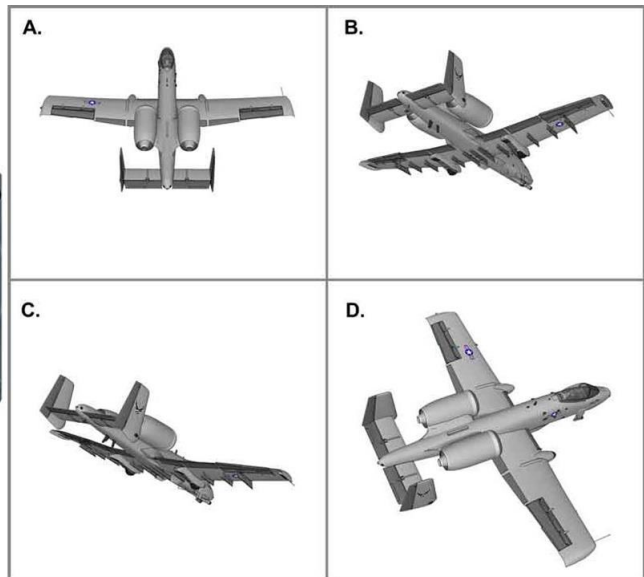
ÎNTREBAREA 3



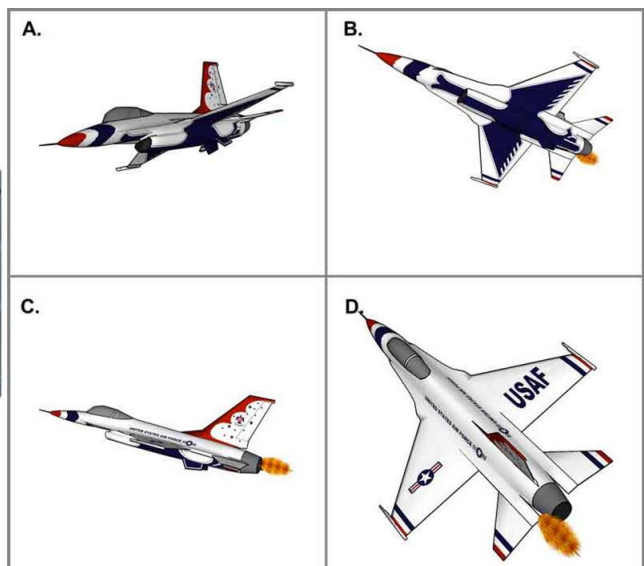
ÎNTREBAREA 4



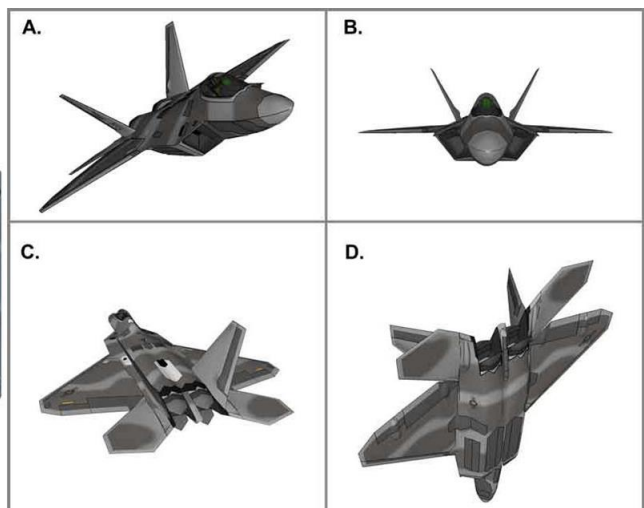
ÎNTREBAREA 5



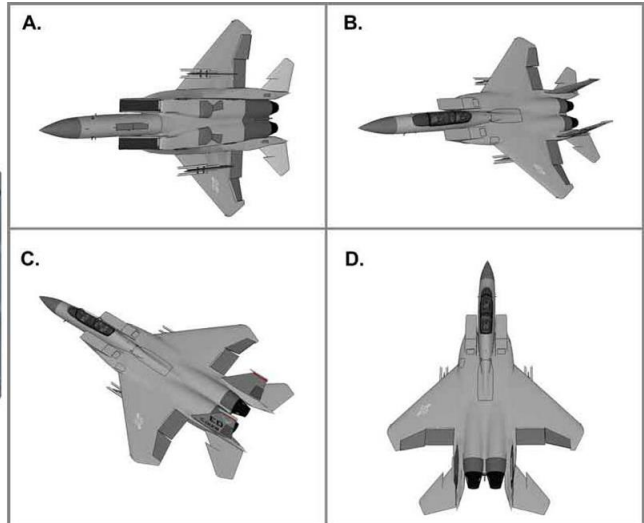
ÎNTREBAREA 6



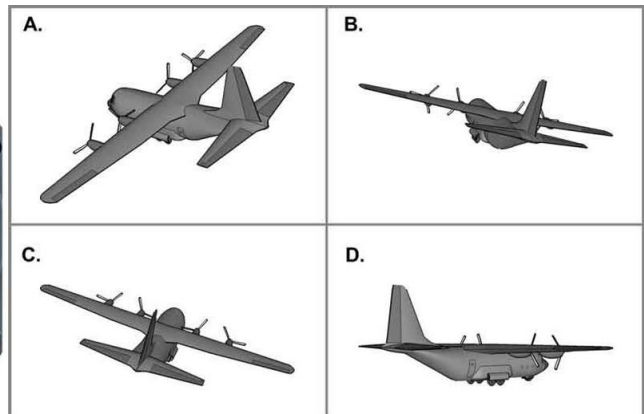
ÎNTREBAREA 7



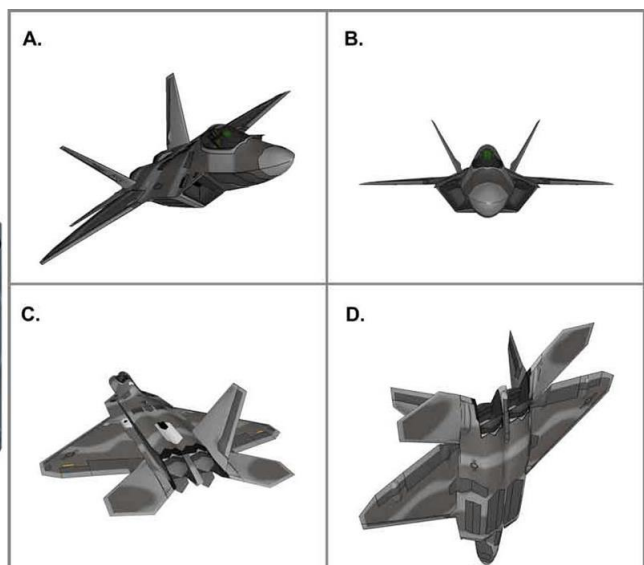
ÎNTREBAREA 8



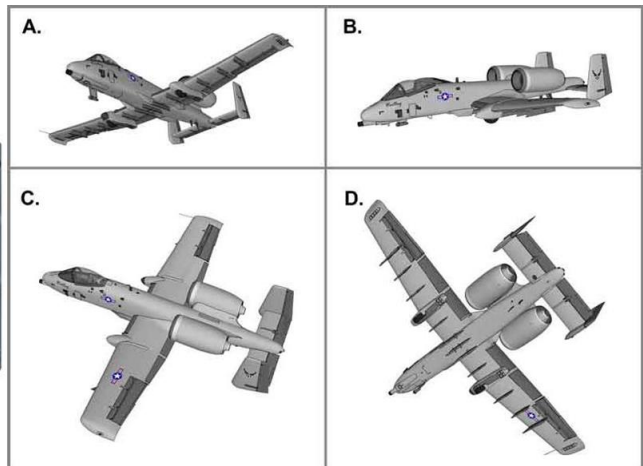
ÎNTREBAREA 9



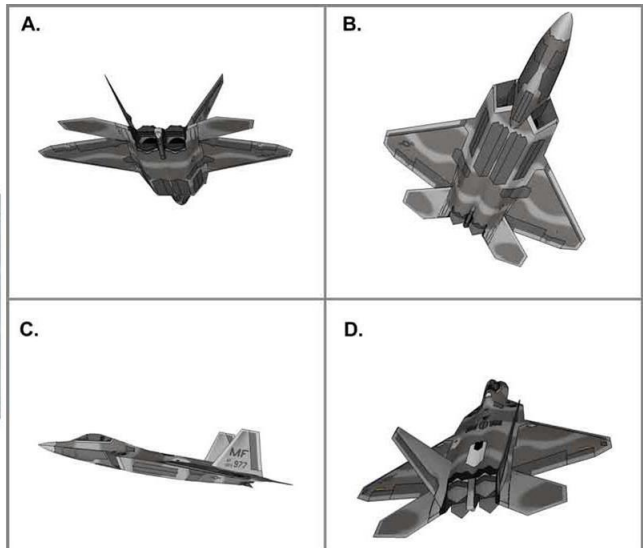
ÎNTREBAREA 10



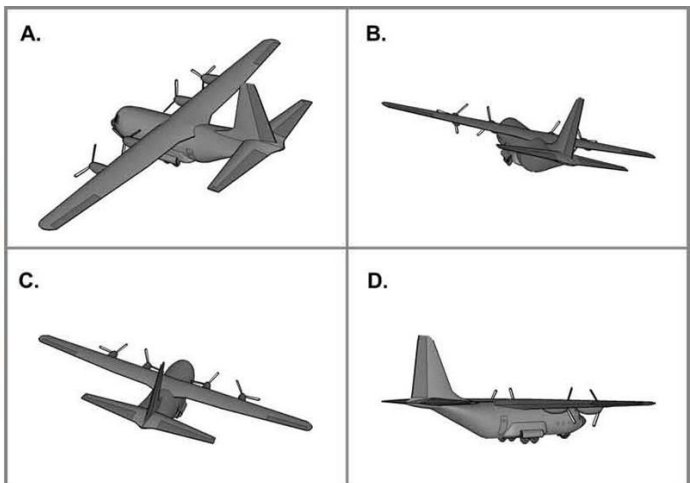
ÎNTREBAREA 11



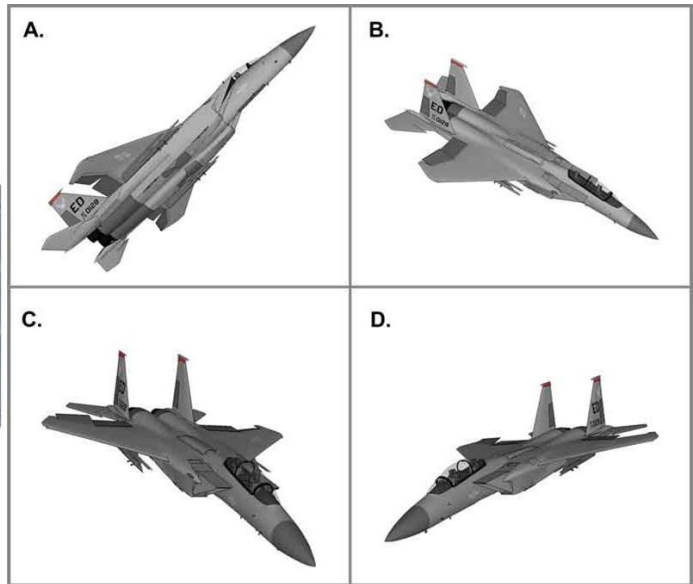
ÎNTREBAREA 12



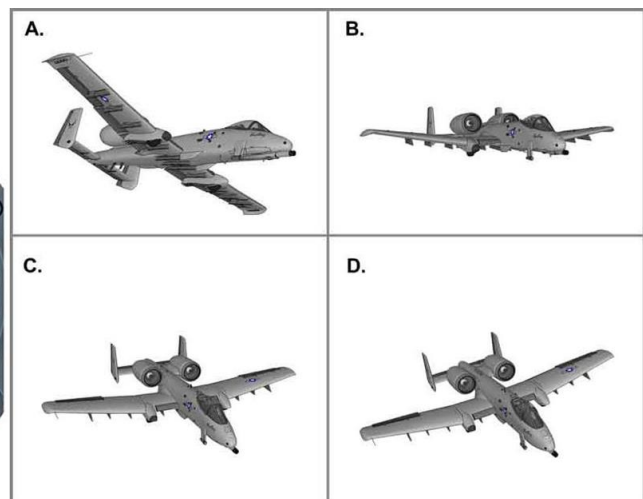
ÎNTREBAREA 13



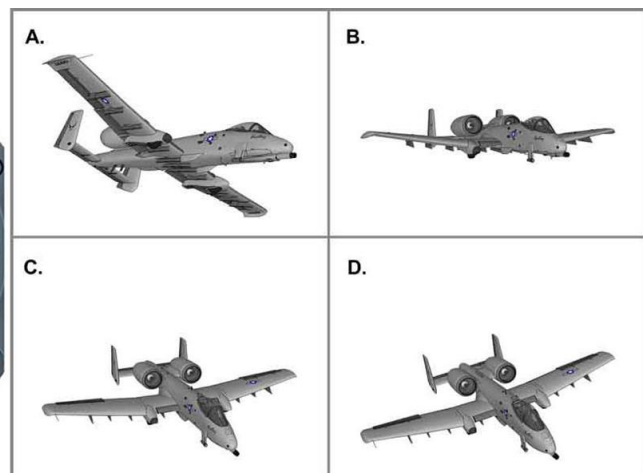
ÎNTREBAREA 14



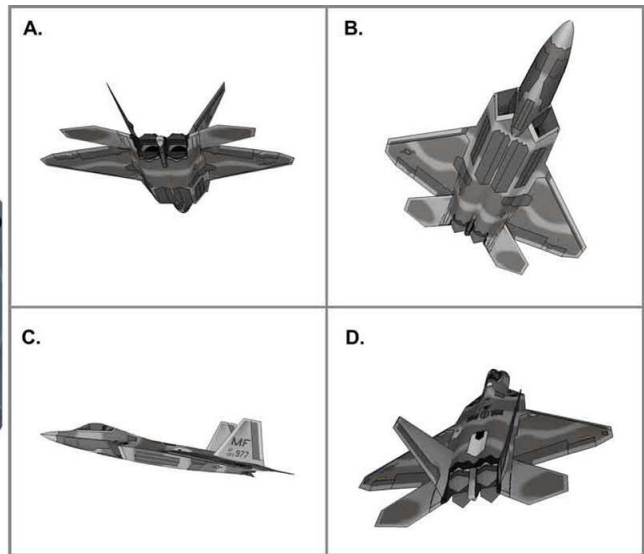
ÎNTREBAREA 15



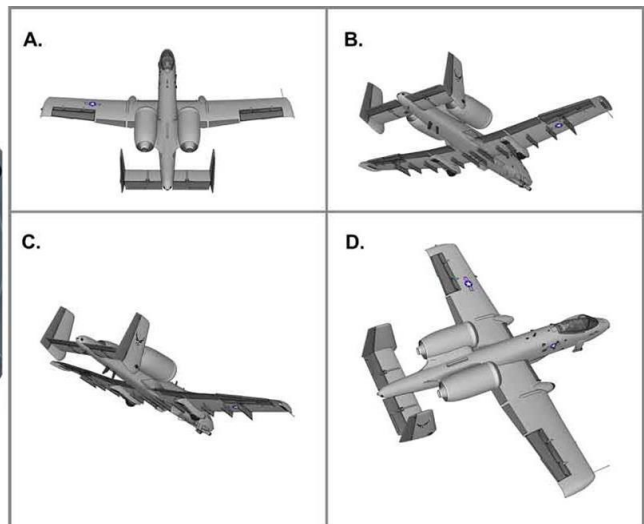
ÎNTREBAREA 16



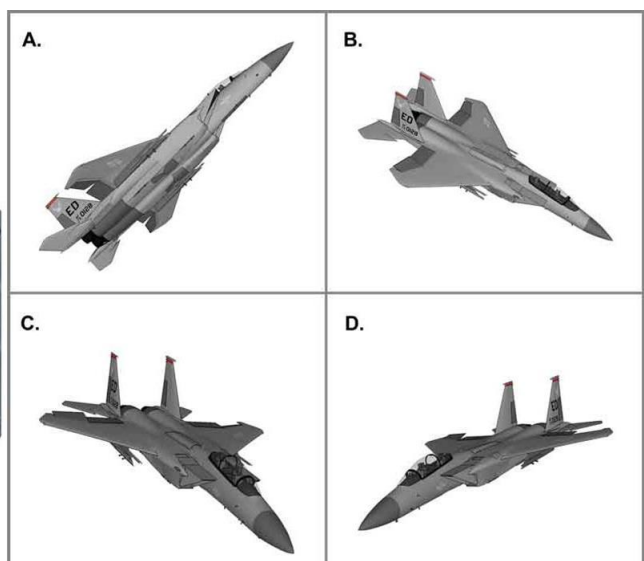
ÎNTREBAREA 17



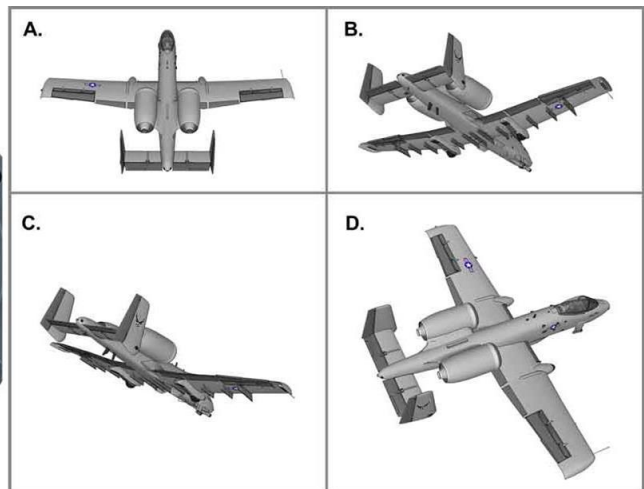
ÎNTREBAREA 18



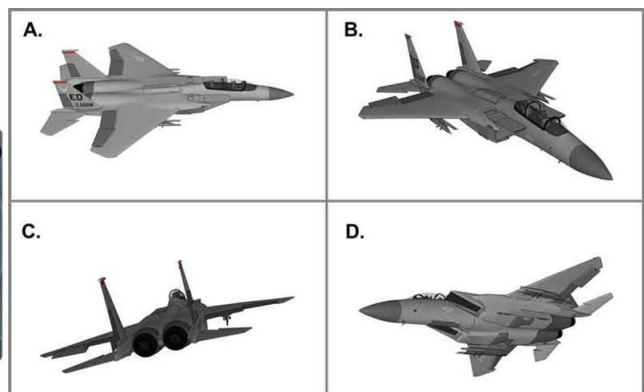
ÎNTREBAREA 19



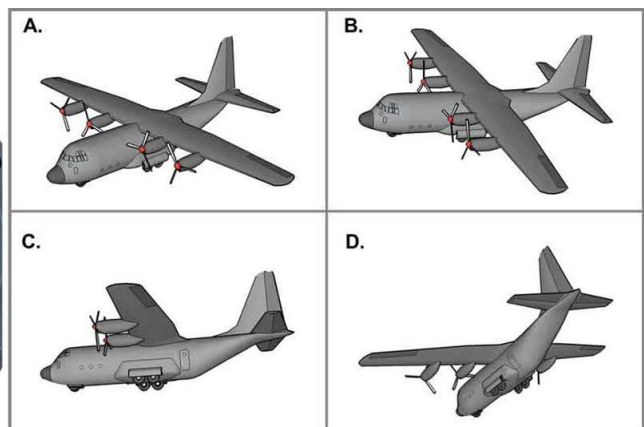
ÎNTREBAREA 20



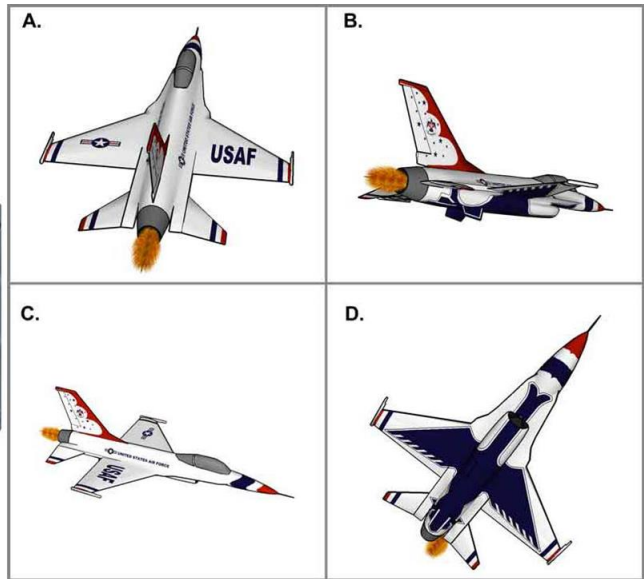
ÎNTREBAREA 21



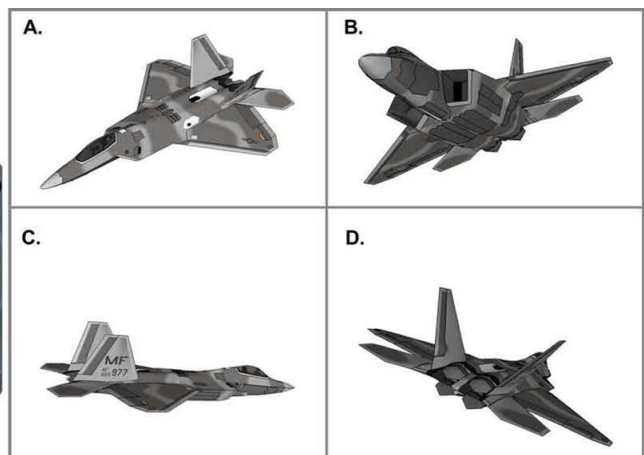
ÎNTREBAREA 22



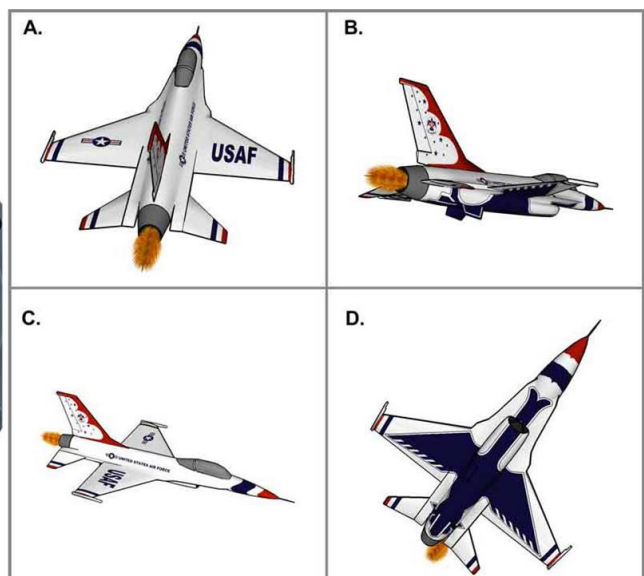
ÎNTREBAREA 23



ÎNTREBAREA 24



ÎNTREBAREA 25



B. Pentru fiecare dintre enunțurile următoare, numerotate cu cifre de la **1** la **5**, scrie pe foaia de lucru, în tabelul de răspunsuri, litera **A**, dacă apreciezi că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciezi că enunțul este fals.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5

1. În timpul redresării aeronavei, viteza de zbor se micșorează continuu.
2. Anduranța maximă a unei aeronave se obține în punctul cu cea mai mare putere necesară.
3. Viteza V_X este viteza care asigură urcarea la altitudine în cel mai scurt timp.
4. În cazul unei aterizări efectuate la înălțime sau pe timp călduros, viteza de contact cu solul va fi mai mare.
5. Efectul de sol este mai puternic la avioanele cu aripa joasă.

RĂSPUNSURI FIȘE DE LUCRU

FIȘA DE LUCRU 1

1 – d; 2 – c; 3 – d; 4 – b; 5 – a; 6 – c; 7 – b; 8 – a; 9 – a; 10 – a

FIȘA DE LUCRU 2

1 – a; 2 – a; 3 – c; 4 – a; 5 – d; 6 – c; 7 – b; 8 – d; 9 – a; 10 – b

FIȘA DE LUCRU 3

1 – b; 2 – a; 3 – a; 4 – a; 5 – d; 6 – c; 7 – a; 8 – a; 9 – c; 10 – c

FIȘA DE LUCRU 4

1 – a; 2 – b; 3 – d; 4 – d; 5 – a; 6 – c; 7 – b; 8 – b; 9 – a; 10 – d; 11 – b; 12 – d

FIȘA DE LUCRU 5

A.

1 – a; 2 – d; 3 – c; 4 – b; 5 – b; 6 – a; 7 – c; 8 – a; 9 – b; 10 – a; 11 – b; 12 – a; 13 – a; 14 – d; 15 – a

B.

1 – A; 2 – F; 3 – F; 4 – A; 5 – A

FIȘA DE LUCRU 6

1 – c; 2 – d; 3 – b; 4 – b; 5 – a; 6 – d; 7 – b; 8 – c; 9 – c; 10 – c; 11 – a; 12 – a; 13 – a; 14 – a; 15 – d

FIȘA DE LUCRU 7

A.

1 – b; 2 – a; 3 – a; 4 – a; 5 – d; 6 – c; 7 – a; 8 – c; 9 – d; 10 – c; 11 – b; 12 – d; 13 – a; 14 – d; 15 – a

B.

1 – cruciform; 2 – mobile; 3 – atac; 4 – profundorul; 5 – vertical

FIȘA DE LUCRU 8

A.

1 – a; 2 – c; 3 – d; 4 – a; 5 – a; 6 – b; 7 – b; 8 – a; 9 – c; 10 – c

B.

1 – laminare; 2 – transversal; 3 – trimere; 4 – tracțiune, 5 – spoilerle

FIȘA DE LUCRU 9

1 – e; 2 – a; 3 – b; 4 – g; 5 – c; 6 – d

FIȘA DE LUCRU 10

A.

1 – b; 2 – d; 3 – d; 4 – a; 5 – a; 6 – a; 7 – d; 8 – b; 9 – a; 10 – c

B.

1 – presiune; 2 – dependentă; 3 – tranziție; 4 – deasupra; 5 – referință

FIȘA DE LUCRU 11

A.

1 – A; 2 – F; 3 – A; 4 – A; 5 – F; 6 – A; 7 – A; 8 – A; 9 – F; 10 – A

B.

1 – ortodroma; 2 – vânt; 3 – longitudinală; 4 – audioradiogoniometrie; 5 – scurte/mici

FIȘA DE LUCRU 12

1 – b; 2 – d; 3 – a; 4 – b; 5 – b; 6 – b; 7 – c; 8 – a; 9 – c; 10 – c

FIȘA DE LUCRU 13

A.

1 – d; 2 – c; 3 – d; 4 – a; 5 – b

B.

1 – F; 2 – A; 3 – A; 4 – F; 5 – A

FIȘA DE LUCRU 14

A.

1 – c; 2 – a; 3 – d; 4 – a; 5 – a

B.

1 – desublimare; 2 – exterioară; 3 – Cumulonimbus; 4 – jgheab; 5 – pozitivă

FIȘA DE LUCRU 15

A.

1 – d; 2 – a; 3 – a; 4 – d; 5 – a; 6 – c; 7 – a; 8 – b; 9 – b; 10 – c

B.

1 – f; 2 – d; 3 – h; 4 – c; 5 – b

FIȘA DE LUCRU 16

1 – c; 2 – b; 3 – b; 4 – d; 5 – d; 6 – b; 7 – a; 8 – c; 9 – a; 10 – c; 11 – a; 12 – d; 13 – c; 14 – c; 15 – b

FIȘA DE LUCRU 17

A.

1 – d; 2 – d; 3 – c; 4 – b; 5 – a; 6 – b; 7 – d; 8 – b; 9 – a; 10 – c; 11 – b; 12 – a

B.

1 – racord; 2 – silfon; 3 – mecanic; 4 – fix; 5 – burduf/silfon

FIȘA DE LUCRU 18

1 – A; 2 – A; 3 – F; 4 – A; 5 – F; 6 – F; 7 – A; 8 – A; 9 – A; 10 – F; 11 – F; 12 – A; 13 – F; 14 – A; 15 – A

FIȘA DE LUCRU 19

A.

1 – c; 2 – c; 3 – a; 4 – b; 5 – c; 6 – d; 7 – c; 8 – c; 9 – a; 10 – d; 11 – b; 12 – a

B.

1 – micromașini; 2 – optice; 3 – traductoare; 4 – ecranat; 5 – temperatură

FIȘA DE LUCRU 20

A.

1 – a; 2 – d; 3 – a; 4 – b; 5 – c; 6 – a; 7 – c; 8 – a; 9 – b; 10 – d

B.

1 – totalizator; 2 – parțială; 3 – orizontal; 4 – înălțimea; 5 – metodă

FIȘA DE LUCRU 21

1 – vâscozitatea; 2 – carburator; 3 – selsină; 4 – ENDURANCE; 5 – precizie; 6 – variabilă;
7 – metodice; 8 – automată; 9 – rezistent; 10 – palete

FIȘA DE LUCRU 22

A.

1 – a; 2 – a; 3 – b; 4 – d; 5 – a; 6 – c; 7 – d; 8 – a; 9 – d; 10 – b

B.

1 – A; 2 – F; 3 – F; 4 – A; 5 – A

C.

$H_1 = 900 \text{ ft}$; $H_2 = 6500 \text{ ft}$; $H_3 = 1100 \text{ ft}$; $H_4 = 14100 \text{ ft}$

FIȘA DE LUCRU 23

1 – a; 2 – c; 3 – c; 4 – a; 5 – b; 6 – b; 7 – a; 8 – d; 9 – a; 10 – b; 11 – d; 12 – a; 13 – c; 14 – a; 15 – a;
16 – a; 17 – c; 18 – c; 19 – d; 20 – b; 21 – a; 22 – c; 23 – a; 24 – c; 25 – d; 26 – c; 27 – b; 28 – c;
29 – d; 30 – d; 31 – c; 32 – b; 33 – d; 34 – d; 35 – b; 36 – b; 37 – a; 38 – a; 39 – c; 40 – d; 41 – c;
42 – a; 43 – c; 44 – c; 45 – b

FIȘA DE LUCRU 24

A.

1 – d; 2 – c; 3 – d; 4 – a; 5 – b; 6 – b; 7 – a; 8 – d; 9 – c; 10 – b; 11 – b; 12 – d; 13 – d; 14 – a; 15 – c

B.

1 – compensa; 2 – declinația; 3 – rezistiv; 4 – termostatat; 5 – bachelită

C.

1 – A; 2 – F; 3 – A; 4 – A; 5 – F

FIȘA DE LUCRU 25

A.

1 – d; 2 – d; 3 – a; 4 – b; 5 – d; 6 – b; 7 – a; 8 – a; 9 – c; 10 – a

B.

1 – proprie; 2 – longitudinală; 3 – curbat; 4 – rezultanta; 5 – reglare

FIȘA DE LUCRU 26

1 – B; 2 – D; 3 – A; 4 – A; 5 – A; 6 – C; 7 – D; 8 – B; 9 – B; 10 – B; 11 – A; 12 – A; 13 – A; 14 – B; 15 – A; 16 – C; 17 – C; 18 – B; 19 – D; 20 – D; 21 – A; 22 – D; 23 – A; 24 – C; 25 – B

FIȘA DE LUCRU 27

A.

1 – a; 2 – b; 3 – b; 4 – a; 5 – b; 6 – d; 7 – c; 8 – c; 9 – a; 10 – d

B.

1 – A; 2 – F; 3 – F; 4 – A; 5 – A

APLICAȚII ONLINE

Titlul aplicației	Link web
Găsește definiția corectă!	https://learningapps.org/5573325
Secretele avioanelor	https://learningapps.org/5615985
Elementele componente ale unui avion	https://learningapps.org/5730702
Fuzelajul și carlinga avionului	https://learningapps.org/5830155
Aripile avionului: fals sau adevărat	https://learningapps.org/5867176
Ampenajul avionului	https://learningapps.org/6048512
Structura aripilor portante	https://learningapps.org/6134129
Aparate de bord (1)	https://learningapps.org/6454031
Aparate de bord (2)	https://learningapps.org/6629863
Aparate de bord (3)	https://learningapps.org/6649815
Aparate de bord (4)	https://learningapps.org/6744555
Aparate de bord (5)	https://learningapps.org/6745499
Aparate de bord (6)	https://learningapps.org/6798552
Aparate de bord (7)	https://learningapps.org/7062723
Aparate de bord (8)	https://learningapps.org/7447085
Măsurarea altitudinii	https://learningapps.org/7460991
Măsurarea altitudinii de zbor	https://learningapps.org/7493150
Ampenajul avionului	https://create.kahoot.it/details/ampenajul-avionului/37311737-6649-4fcb-b2f5-532f25b1e1c6
Aripile avionului: fals sau adevărat	https://create.kahoot.it/details/aripile-avionului-fals-sau-adevarat/82455074-593b-462b-993f-2fddb2419b12
Fuzelajul și carlinga avionului	https://create.kahoot.it/details/fuzelajul-si-carlinga-avionului/ce808074-d228-4b12-a58b-9bb13c7dec72

BIBLIOGRAFIE

- [1] *Enciclopedie tehnică ilustrată*, Editura Teora, București, 1999
- [2] * * * *Principiile zborului. Aerodinamica zborului*, Aeroclubul României, București, 2009
- [3] * * * *Aeronautics Guide*, disponibil online la adresa
<https://www.aircraftsystemstech.com>
- [4] * * * *Mecanisme de aterizare, cauciucurile și frânele*, disponibil online la adresa
<http://www.scribub.com/tehnica-mecanica/Mecanisme-de-aterizare-cauci43883.php>
- [5] * * * *Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge (FAA-H-8083-25)*, U.S. Department of Transportation FAA (Federal Aviation Administration) Flight Standards Service, 2016
disponibil online la adresa
https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation
- [6] * * * *Airframe Handbook - Volume 2, Chapter 15: Ice and Rain Protection*, Aviation Safety Bureau, disponibil online la adresa
<http://content.aviation-safety-bureau.com>
- [7] *Airframe Handbook - Volume 2, Chapter 14: Aircraft Fuel System*, Aviation Safety Bureau, disponibil online la adresa
<http://content.aviation-safety-bureau.com>
- [8] * * * *Știința și tehnica secolului XX. Descoperiri și invenții ale ultimului secol, care ne-au schimbat viața*, Editura Aquila '93, Oradea, 2006
- [9] * * * *Știința. Enciclopedie pentru întreaga familie*, Editura Teora, București, 2004
- [10] Rogers, Kirsteen, Howell Laura, *Enciclopedie științifică ilustrată*, Editura Aquila '93, Oradea, 2005
- [11] * * * *Scientific American. Evoluția tehnologiei*, Editura Aquila '93, Oradea, 2001
- [12] * * * *Cum funcționează lucrurile? Ghid complet și ilustrat al minunatei lumi a tehnologiei*, Editura Aquila '93, Oradea, 2008
- [13] * * * *Instrupedia*, disponibilă online la adresa
<http://users.telenet.be>
- [14] * * * *Vreau să știu mai mult. 1001 de întrebări și răspunsuri*, Editura Teora, București, 2007
- [15] * * * *Meteorologie. Manual de pregătire teoretică pentru licența de pilot privat PPL(A)*, Aeroclubul României, București, 2011
- [16] * * * *Advanced Avionics Handbook*, 2009, disponibil online la adresa
https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation
- [17] * * * *Performanțe de zbor și planificarea zborului. Note de curs ale Organizației de Pregătire Planor*, Aeroclubul României, București, 2015
- [18] Berea, R., Cosma, E., *Instalații electrice și aparate de bord ale aeronavelor. Manual pentru licee industriale cu profil de aeronautică, Clasa a XI-a*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1984
- [19] Berea, R., Cosma, E., *Instalații electrice și aparate de bord ale aeronavelor. Manual pentru licee industriale cu profil de aeronautică, Clasa a XII-a*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1984
- [20] Aron, I., *Aparate de bord pentru aeronave*, Editura Tehnică, București, 1984
- [21] * * * *Instrument Flying Handbook (FAA-H-8083-15B)*, disponibil online la adresa
https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation

- [22] Matei, G., *Echipamente de bord: sisteme de navigație aeriană, giroscopice și de procesare de date*, Editura Academia Tehnică Militară, București, 2010
- [23] Lungu, R., *Sisteme de conducere a zborului*, Editura Sitech, Craiova, 2010
- [24] Lungu, R., *Instalații electrice de bord*, Editura Sitech, Craiova, 2017
- [25] Aron, I., Lungu, R., *Automatica girostabilizatoarelor*, Editura Enciclopedică, București, 1994
- [26] Lungu, R., Aron I., *Automate de stabilizare și dirijare*, Editura Militară, București, 1991
- [27] Müller, O.G., *Instalația electrică a aeronavei*, Editura Universității Româno-Britanice, București, 2008
- [28] Aron, I., Păun, V., *Echipamentul electric al aeronavelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980
- [29] Costăchescu, T., *Tehnica zborului în aviație*, Editura Tehnică, București, 1979
- [30] Miclăuș, I., *Glosar aviatic*, Editura Marineasa, Timișoara, 2011
- [31] Aron, I., Lungu, R., Cismaru, C., *Sisteme de navigație aerospațială*, Editura Scrisul Românesc, Craiova, 1989
- [32] Helfrick, A., *Principles of Avionics*, Avionics Communications Inc., Leesburg, USA, 2010 disponibilă la adresa
<https://www.scribd.com/doc/272464480/Principles-of-Avionics-Albert-Helfrick-4a-Ed>
- [33] * * * <http://www.creeaza.com/tehnologie/aeronautica/APARATURA-DE-BORD898.php>
- [34] * * * <http://www.scritub.com/tehnica-mecanica/APARATE-DE-BORD822119185.php>
- [35] * * * https://ro.wikipedia.org/wiki/Instrumente_de_bord