Verifica di fine parte II

Scienze naturali 1 · Parte II · La Terra nello spazio · versione 1.0
Verifica: Verifica di fine parte II · pagine 319–322 del volume completo · estratto per lo studio

La Terra nello spazio (Capitoli 8–12). Tempo: 90 minuti. Punteggio totale: 100 punti. Puoi usare la calcolatrice e le Tabelle A.3, C.1 e C.2 dell'appendice. Nei calcoli scrivi sempre i passaggi, le unità di misura e il risultato con le cifre significative corrette.

Punteggio. Scelta multipla: 2 punti per ogni risposta corretta (24 punti). Vero o falso: 2 punti ciascuno, 1 punto se la risposta è giusta ma la correzione dell'affermazione falsa manca o è sbagliata (12 punti). Applicare e calcolare: 5 punti ciascuno, di cui 3 per l'impostazione e i passaggi e 2 per il risultato corretto con unità e cifre significative (40 punti). Indagare e argomentare: 6 punti ciascuno, secondo la griglia indicata nelle soluzioni: 2 punti per i concetti scientifici corretti, 2 per la completezza del ragionamento, 2 per la chiarezza e l'uso del lessico specifico (24 punti).

Comprendere e ricordare (12 × 2 punti)

1. ● Il parsec è:
   - **A.** la distanza media fra la Terra e il Sole
   - **B.** il tempo che la luce impiega a percorrere un anno luce
   - **C.** la distanza alla quale una stella avrebbe una parallasse annua di 1″
   - **D.** la distanza percorsa dalla luce in un secolo

2. ● Il colore di una stella dipende soprattutto:
   - **A.** dalla temperatura della sua superficie
   - **B.** dalla sua distanza dalla Terra
   - **C.** dal numero dei suoi pianeti
   - **D.** dall'inquinamento luminoso del luogo di osservazione

3. ●● Una stella molto più massiccia del Sole, rispetto al Sole, è:
   - **A.** più fredda, meno luminosa e più longeva
   - **B.** più calda, più luminosa e con una vita più breve
   - **C.** più calda, ma meno luminosa e più longeva
   - **D.** più fredda, ma più luminosa

4. ●● Una stella di massa simile a quella del Sole concluderà la sua vita come:
   A. buco nero
   B. stella di neutroni dopo un'esplosione di supernova
   C. supergigante blu
   D. nana bianca, dopo la fase di gigante rossa

5. ● Secondo la Tabella C.1, quale pianeta ha la densità media più alta?
   A. Mercurio
   B. Venere
   C. Terra
   D. Marte

6. ● La fascia principale degli asteroidi si trova:
   A. fra le orbite di Marte e di Giove
   B. fra le orbite di Venere e della Terra
   C. oltre l'orbita di Nettuno
   D. fra il Sole e l'orbita di Mercurio

7. ● Il circolo polare artico si trova alla latitudine di circa:
   A. 23,44° N
   B. 45° N
   C. 90° N
   D. 66,56° N

8. ●● L'esperimento del pendolo di Foucault (1851) dimostra che:
   A. la Terra ha forma sferica
   B. la Terra ruota su se stessa
   C. l'orbita terrestre è un'ellisse
   D. l'asse terrestre è inclinato sul piano dell'orbita

9. ●● Durante un'eclisse totale di Luna, di solito la Luna non scompare ma appare rossastra, perché:
   A. riflette la luce dei pianeti vicini
   B. si riscalda ed emette luce propria
   C. l'atmosfera terrestre devia nel cono d'ombra parte della luce solare, soprattutto quella rossa
   D. in quel momento si trova soltanto nella penombra

10. ● I numerosi crateri della superficie lunare sono stati prodotti soprattutto:
    A. dall'impatto di meteoriti e asteroidi
    B. da vulcani tuttora attivi
    C. dall'erosione di antichi fiumi
    D. dal vento che soffia sulla Luna

11. ●● Sulla carta di Mercatore risultano fortemente deformate alle alte latitudini:
    A. gli angoli fra le direzioni
    B. le aree
    C. le rotte a direzione costante, che diventano curve
    D. i meridiani, che diventano archi di circonferenza

12. ● Le isobate sono linee che uniscono i punti:
    A. di uguale pressione atmosferica
    B. di uguale altitudine
    C. di uguale longitudine
    D. di uguale profondità

Vero o falso (6 × 2 punti; correggi le affermazioni false)

13. ● Più una stella è lontana, maggiore è la sua parallasse annua.

14. ● Dal 2006 Plutone è classificato come pianeta nano.

15. ● Nel calendario gregoriano l'anno 2100 sarà bisestile.

16. ●● Le maree morte si verificano in Luna nuova e in Luna piena.

17. ●● Da Palermo la Stella Polare appare più alta sull'orizzonte che da Milano.

18. ● Su una carta in scala 1 : 50 000 una distanza reale di 1 km è rappresentata da 2 cm.

Applicare e calcolare (8 × 5 punti)

19. ● Una stella ha una parallasse annua di 0,25″. Calcola la sua distanza in parsec e in anni luce (1 pc = 3,26 a.l.).

20. ●● La galassia di Andromeda dista circa 2,5 milioni di anni luce. Esprimi questa distanza in kilometri e in parsec (1 a.l. = $9{,}46 \times 10^{12}$ km; 1 pc = 3,26 a.l.). Quando è partita la luce di Andromeda che vediamo oggi?

21. ●● Il pianeta nano Eris ha un'orbita con semiasse maggiore di circa 68 UA. Con la terza legge di Keplero ($T^2 = a^3$, con T in anni e a in UA) calcola il suo periodo di rivoluzione.

22. ●●● In una città italiana, a mezzogiorno vero del solstizio d'inverno, il Sole è alto 25,7° sull'orizzonte. Calcola la latitudine della città e l'altezza del Sole a mezzogiorno vero agli equinozi e al solstizio d'estate. Quale fra Palermo (38°07′ N), Napoli (40°51′ N) e Bari (41°07′ N) potrebbe essere?

23. ●●● L'asse terrestre compie un giro completo di precessione in circa 26 000 anni. (a) Di quanti secondi d'arco all'anno si spostano gli equinozi lungo l'orbita? (b) Di quanti gradi si sono spostati da quando Ipparco scoprì la precessione, circa 2150 anni fa?

24. ●●● La Luna ha un diametro di 3475 km, il Sole di 1 392 000 km e dista $1{,}496 \times 10^{8}$ km. A quale distanza dalla Terra la Luna appare grande esattamente come il Sole? In un'eclisse centrale, che tipo di eclisse si avrà con la Luna al perigeo (363 300 km) e con la Luna all'apogeo (405 500 km)?

25. ●● A Roma sono le 20:00 del 15 gennaio. Che ora e che giorno sono a Tokyo (UTC+9) e a Buenos Aires (UTC−3)?

26. ●●● Su una carta in scala 1 : 25 000 un sentiero rettilineo va dall'isoipsa di 1150 m a quella di 1400 m e sulla carta misura 3,2 cm. Calcola la lunghezza orizzontale reale del tratto e la sua pendenza media. Se l'equidistanza è 25 m, quante isoipse si incontrano fra i due estremi (esclusi)?

Indagare e argomentare (4 × 6 punti)

27. ●● Spiega come gli astronomi riescono a sapere di quali elementi chimici è fatta una stella che non potranno mai raggiungere. Quale collegamento c'è con quello che hai studiato in chimica?

28. ●● Usando l'ipotesi della nebulosa, spiega perché i pianeti vicini al Sole sono piccoli e rocciosi e quelli lontani grandi e ricchi di idrogeno ed elio.

29. ●●● Un compagno afferma: «L'alta marea arriva una volta al giorno, quando la Luna passa sopra di noi e attira l'acqua; e poiché ogni mese la Luna passa fra la Terra e il Sole, ogni mese ci dovrebbe essere un'eclisse di Sole». Correggi entrambe le affermazioni con argomenti scientifici, aiutandoti con uno schema.

30. ●●● Hai a disposizione un'asta verticale, un metro, un orologio regolato sull'ora UTC e una tabella dell'altezza del Sole. Proponi un procedimento per determinare la latitudine e la longitudine della tua scuola in un giorno di equinozio, indicando le misure, i calcoli e le principali fonti di errore.

Soluzioni

1. C (2 punti). Il parsec è un'unità di distanza: una stella a 1 pc ha parallasse annua di 1″; 1 pc ≈ 3,26 a.l. (Cap. 8)

2. A (2 punti). Più una stella è calda, più la sua luce si sposta verso l'azzurro: le stelle rosse sono le più fredde, quelle azzurre le più calde. (Cap. 8)

3. B (2 punti). Le stelle più massicce sono le più calde (azzurre) e luminose; consumano l'idrogeno molto più in fretta del Sole e vivono molto meno. (Cap. 8)

4. D (2 punti). Le stelle di piccola massa diventano giganti rosse, espellono una nebulosa planetaria e lasciano una nana bianca. (Cap. 8)

5. C (2 punti). La Terra ha densità media 5,51 g/cm^3, di poco superiore a quella di Mercurio (5,43 g/cm^3). (Cap. 9)

6. A (2 punti). La fascia principale degli asteroidi si trova fra le orbite di Marte e di Giove (circa 2–3,5 UA dal Sole). (Cap. 9)

7. D (2 punti). Il circolo polare artico è a 90° − 23,44° = 66,56° N. (Cap. 10)

8. B (2 punti). Il piano di oscillazione del pendolo resta fisso mentre la Terra ruota sotto di esso: è stata la prima prova sperimentale diretta della rotazione terrestre. (Cap. 10)

9. C (2 punti). La luce solare che attraversa l'atmosfera ai bordi della Terra viene deviata nel cono d'ombra; la parte azzurra è diffusa e arriva soprattutto quella rossa. (Cap. 11)

10. A (2 punti). Senza atmosfera, acqua né attività geologica recente, i crateri da impatto si conservano per miliardi di anni. (Cap. 11)

11. B (2 punti). La carta è isogona: conserva gli angoli e rende rettilinee le lossodromie, ma ingrandisce le aree di circa $1/\cos^2\varphi$. (Cap. 12)

12. D (2 punti). Isobate: uguale profondità; isoipse: uguale altitudine; isobare: uguale pressione. (Cap. 12)

13. F (2 punti). La parallasse diminuisce con la distanza: d (pc) = $1/p$ (″). (Cap. 8)

14. V (2 punti). Con la definizione IAU del 2006: non ha ripulito la propria zona orbitale. (Cap. 9)

15. F (2 punti). Il 2100 è divisibile per 100 ma non per 400, quindi non sarà bisestile. (Cap. 10)

16. F (2 punti). In Luna nuova e in Luna piena (sizigie) gli effetti di Luna e Sole si sommano e si hanno le maree vive; le maree morte si verificano al primo e all'ultimo quarto (quadrature). (Cap. 11)

17. F (2 punti). L'altezza della Polare è uguale alla latitudine: a Milano (≈ 45°28′ N) è più alta che a Palermo (≈ 38°07′ N). (Cap. 12)

18. V (2 punti). 1 km = 100 000 cm; 100 000 : 50 000 = 2 cm. (Cap. 12)

19. (5 punti) $d = 1/0{,}25 = 4{,}0$ pc; 4,0 × 3,26 ≈ 13 a.l. (Cap. 8)

20. (5 punti) $d = 2{,}5 \times 10^6 \times 9{,}46 \times 10^{12}$ km ≈ $2{,}4 \times 10^{19}$ km; in parsec: $2{,}5 \times 10^6 / 3{,}26 \approx 7{,}7 \times 10^5$ pc. La luce viaggia per un anno per ogni anno luce: è partita circa 2,5 milioni di anni fa, e vediamo Andromeda com'era allora. (Cap. 8)

21. (5 punti) $T^2 = 68^3 \approx 3{,}14 \times 10^5$; $T = \sqrt{(3{,}14 \times 10^5)} \approx 5{,}6 \times 10^2$ anni (circa 560 anni). (Cap. 9)

22. (5 punti) Al solstizio d'inverno $h = 90° - \varphi - 23{,}44°$, quindi $\varphi = 90° - 23{,}44° - 25{,}7° \approx 40{,}9°$ N (40°52′ N). Equinozi: $h = 90° - 40{,}86° \approx 49{,}1°$. Solstizio d'estate: 49,14° + 23,44° ≈ 72,6°. La latitudine corrisponde a quella di Napoli (40°51′ N). (Cap. 10 e 12)

23. (5 punti) (a) 360° / 26 000 anni ≈ 0,0138° all'anno; 0,0138° × 3600″/° ≈ 50″ all'anno (49,8″). (b) 2150 × 0,0138° ≈ 30° (29,8°): circa un dodicesimo del giro,

cioè la larghezza di una costellazione dello zodiaco. (Cap. 10)

24. (5 punti) Perché le dimensioni apparenti siano uguali, il rapporto diametro/distanza deve essere lo stesso: $d = 3475\ \text{km} \times 1{,}496 \times 10^8\ \text{km} / 1\,392\,000\ \text{km} \approx 3{,}73 \times 10^5\ \text{km}$. Al perigeo (363 300 km) la Luna è più vicina, appare più grande del Sole e può coprirlo tutto: eclisse totale. All'apogeo (405 500 km) appare più piccola e lascia scoperto un anello: eclisse anulare. (Cap. 11)

25. (5 punti) In gennaio Roma è a UTC+1: 20:00 − 1 h = 19:00 UTC del 15 gennaio. Tokyo: 19:00 + 9 h = 04:00 del 16 gennaio. Buenos Aires: 19:00 − 3 h = 16:00 del 15 gennaio. (Cap. 12)

26. (5 punti) Distanza orizzontale: 3,2 cm × 25 000 = 80 000 cm = 800 m. Dislivello 1400 m − 1150 m = 250 m; pendenza = 250 / 800 × 100 ≈ 31 % (31,25 %). Isoipse intermedie: 1175, 1200, …, 1375 m, cioè (250 / 25) − 1 = 9. (Cap. 12)

27. (6 punti) Griglia: concetti (2): ogni elemento assorbe ed emette luce solo a certe lunghezze d'onda, che formano righe caratteristiche, come un'impronta digitale; ragionamento (2): la luce della stella, scomposta con uno spettroscopio, mostra righe di assorbimento che si confrontano con gli spettri degli elementi misurati in laboratorio (per esempio le righe di Balmer dell'idrogeno a 656, 486, 434, 410 nm); lessico e chiarezza (2): spettro continuo, di emissione, di assorbimento. Collegamento: ogni elemento chimico ha un proprio spettro, come i colori caratteristici che alcuni sali danno alla fiamma; così l'elio fu scoperto nello spettro del Sole prima che sulla Terra. (Cap. 8)

28. (6 punti) Griglia: concetti (2): il Sistema solare nasce da una nebulosa che si contrae in un disco in rotazione; vicino al Sole la temperatura era alta; ragionamento (2): all'interno della linea della neve condensavano solo silicati e metalli, scarsi, quindi si formarono pianeti piccoli e rocciosi; all'esterno anche i ghiacci erano solidi, i nuclei crebbero molto e catturarono enormi quantità di idrogeno ed elio, il gas più abbondante della nebulosa; lessico (2): planetesimi, accrescimento, disco protoplanetario, pianeti terrestri e gioviani. (Cap. 9)

29. (6 punti) Griglia: concetti (2): la marea è dovuta alla differenza dell'attrazione lunare fra i vari punti della Terra, che produce due rigonfiamenti opposti, uno verso la Luna e uno dalla parte opposta; anche il Sole contribuisce (effetto circa 0,46 volte quello lunare); l'orbita della Luna è inclinata di circa 5° sul piano dell'orbita terrestre; ragionamento (2): ruotando sotto i due rigonfiamenti, un luogo ha in genere due alte maree e due basse maree in circa 24 h 50 min (alte maree ogni ≈ 12 h 25 min), anche quando la Luna è dall'altra parte della Terra; in Luna nuova la Luna passa di solito sopra o sotto la direzione del Sole e la sua ombra manca la Terra: l'eclisse avviene solo se la Luna nuova cade vicino alla linea dei nodi, cioè in due «stagioni delle eclissi» all'anno; schema e lessico (2): rigonfiamenti, sizigie, quadrature, maree vive e morte, nodi, cono d'ombra. (Cap. 11)

30. (6 punti) Griglia: procedimento e concetti (2): latitudine: all'equinozio il Sole a mezzogiorno vero ha altezza $h = 90° - \varphi$; si misura l'ombra minima s di un'asta di altezza L e si ricava l'angolo dal rapporto L/s con un disegno in scala o con la tabella, quindi $\varphi = 90° - h$ (in alternativa, di notte, l'altezza della Polare). Longitudine: si annota l'ora UTC dell'ombra più corta (mezzogiorno vero); ogni 4 minuti di differenza dalle 12:00 UTC corrispondono a 1° di longitudine, verso est se il mezzogiorno vero arriva prima delle 12:00 UTC, verso ovest se dopo; calcoli (2): esempio corretto, per esempio mezzogiorno vero alle 11:10 UTC → 50 min / 4 = 12,5° E; fonti di errore (2): asta non verticale o terreno non orizzontale, ombra sfumata, difficoltà di cogliere l'istante dell'ombra minima (usare il metodo delle ombre uguali), piccola variazione annuale del mezzogiorno vero (fino a circa un quarto d'ora, cioè quasi 4° di longitudine). (Cap. 10–12)