

L'Universo

Test per la scuola secondaria di primo grado di Giovanna Puppo

1. La massa della Terra è di $5,9742 \cdot 10^{24}$ kg, quella di Marte di $6,4191 \cdot 10^{23}$ kg e quella di Giove di $1,8987 \cdot 10^{27}$ kg. Ordina i pianeti da quello di massa maggiore a quello di massa minore.

- A. Giove
- B. Marte
- C. Terra

2. Sapendo che Marte dista 228 milioni di chilometri dal Sole, si calcoli il tempo necessario alla luce per raggiungere il pianeta (la velocità della luce è $c=3 \cdot 10^8$ m/s)

- a) 76 secondi
- b) 76 minuti
- c) 12 minuti e 40 secondi
- d) 12 secondi

3. Quali sono nell'ordine le parole mancanti della seguente frase?

Secondo la prima legge di _____, l'orbita di rivoluzione di ogni _____ ha la forma di una _____ con il sole che occupa uno dei due _____.

- A. Keplero, pianeta, ellisse, fuochi
- B. Copernico, stella, circonferenza, centri
- C. Gauss, pianeta, parabola, fuochi
- D. Newton, satellite, circonferenza, centri

4. Con la parola perielio si intende

- A. Il punto dell'orbita in cui il pianeta si trova più vicino al sole
- B. Il pianeta più vicino al sole
- C. Il punto dell'orbita in cui il pianeta si trova più distante dal sole
- D. Il pianeta più distante dal sole

5. A cosa dobbiamo l'energia liberata dal Sole?

- A. Alla fissione nucleare dell'elio
- B. Alla combustione chimica dei gas
- C. Alla fusione dei nuclei di idrogeno
- D. All'elettromagnetismo

6. Sapendo che la distanza media di Venere dal Sole è 108 milioni di km e che la sua orbita si può approssimare ad una circonferenza, calcola la lunghezza dell'orbita stessa (due risposte corrette)

- A. 678,24 milioni di km
- B. 700 km
- C. $6,78 \cdot 10^{11}$ m
- D. $6,78 \cdot 10^9$ km

7. Con la parola afelio si intende

- A. Il punto dell'orbita in cui il pianeta si trova più vicino al sole
- B. Il pianeta più lontano dal sole
- C. Il punto dell'orbita in cui il pianeta si trova più lontano dal sole
- D. Il pianeta più vicino al sole

8. La Via Lattea è una galassia di tipo

- A. Ovale
- B. Irregolare
- C. A spirale
- D. A spirale sbarrata

9. Riordina i vari strati del sole dal più interno al più esterno:

- A. Corona solare
- B. Nucleo
- C. Cromosfera
- D. Fotosfera

10. Individua i pianeti gassosi, gli altri sono rocciosi

- A. Mercurio
- B. Giove
- C. Venere
- D. Saturno
- E. Marte

11. Un anno luce è

- A. il tempo necessario alla luce per percorrere la Via Lattea
- B. la distanza percorsa dalla luce in un anno
- C. la velocità della luce in un anno
- D. il tempo che la luce impiega per raggiungere la Terra

12. Quale fattore determina la colorazione di una stella?

- A. la massa della stella
- B. la composizione chimica della stella
- C. la temperatura della superficie della stella
- D. la distanza della stella della Terra

13. Una supernova è

- A. una stella di eccezionali dimensioni
- B. la fase esplosiva che conclude l'evoluzione di una stella di grandi dimensioni
- C. una stella di grandi dimensioni appena nata
- D. l'esplosione di una piccola stella

14. Le stelle nascono

- A. dalla collisione di molti pianeti
- B. da una nebulosa, quando i gas si addensano fino ad accedere le reazioni di fusione nucleare
- C. da altre stelle
- D. dai buchi neri

15. Il sistema eliocentrico è stato introdotto per primo da

- A. Tolomeo
- B. Galileo
- C. Keplero
- D. Copernico

16. Le costellazioni sono (due risposte corrette)

- A. Insiemi di stelle vicine tra loro
- B. Una illusione ottica, le stelle che sembrano vicine tra loro nella volta celeste possono avere distanze dalla Terra molto diverse tra loro
- C. Insiemi di stelle che appartengono a una stessa galassia
- D. Le 88 parti in cui la sfera celeste è convenzionalmente suddivisa allo scopo di mappare le stelle.

17. Riordina le diverse fasi che caratterizzano l'evoluzione di una stella simile al nostro sole

- A. protostella
- B. stella simile al nostro sole
- C. nebulosa
- D. nana nera
- E. perdita degli strati esterni
- F. gigante rossa
- G. nana bianca

18. Quali delle seguenti affermazioni sono vere?

- A. La rivoluzione della Terra dura 24 h
- B. Le macchie solari non cambiano forma e dimensione nel tempo
- C. Ogni pianeta nel corso dell'orbita si muove più velocemente quando è vicino al Sole e più lentamente quando è più lontano
- D. I diversi pianeti percorrono la loro orbita con velocità medie diverse: il moto è più lento per quei pianeti che orbitano a distanza maggiore dal Sole
- E. Il vento solare interagisce con il campo magnetico terrestre

1. RISPOSTA: ACB

COMMENTO: è necessario osservare l'ordine di grandezza, cioè la potenza di dieci: maggiore è l'esponente maggiore è la massa

2. RISPOSTA: C

COMMENTO: Prima di tutto è necessario convertire la distanza Sole-Marte in metri utilizzando opportunamente le potenze di 10. $d=228$ milioni di chilometri = $228 * 10^6$ km = $228 * 10^6 * 10^3$ m = $228 * 10^9$ m. Dopodiché è necessario applicare le leggi del moto uniforme: sapendo che $v=d/t$ si ricavano $d=v*t$ e $t=d/v$, dovendo noi trovare il tempo utilizziamo l'ultima $t=d/v$ e sostituiamo $228*10^9$ m a d e $3*10^8$ m/s a v , ottenendo $t=(228 * 10^9 \text{ m}) : (3 * 10^8 \text{ m/s}) = 76 * 10^1 \text{ s} = 760$ secondi (si notino le semplificazioni). Infine è necessario ridurre in forma normale i 760 secondi, visto che 760 è più grande di 59. A tal fine si divide per 60: il quoziente rappresenta il numero di minuti e il resto il numero di secondi. $760\text{s}:60=12$ con resto 40

3. RISPOSTA: A

COMMENTO: Secondo la prima legge di Keplero, l'orbita di rivoluzione di ogni pianeta ha la forma di una ellisse con il Sole che occupa uno dei due fuochi.

4. RISPOSTA: A

COMMENTO: Dall'etimologia della parola si ha: Peri= vicino, Helio= Sole. Analogamente per la Luna, il satellite della Terra (*geo*), si ha il *perigeo* nel momento in cui la Luna si trova più vicina alla Terra.

5. RISPOSTA: C

COMMENTO: La fissione nucleare è una reazione attraverso la quale si ottengono nuclei leggeri "rompendo" (fendendo) nuclei più pesanti come quelli dell'Uranio. Questo tipo di reazione nucleare è utilizzata nelle centrali elettriche termonucleari. La combustione è una reazione chimica che coinvolge l'ossigeno (il comburente) e un'altra sostanza come il metano, il combustibile. Questa reazione è esotermica, cioè libera calore, ma non quanto una reazione nucleare a parità di massa. Inoltre il Sole è costituito prevalentemente da idrogeno e elio, altri elementi pesanti sono presenti in tracce. I fenomeni elettromagnetici coinvolgono soprattutto la parte più esterna del Sole e possono influenzare in maniera significativa il campo magnetico terrestre in occasione delle tempeste solari, causando talvolta problemi ai sistemi di telecomunicazione.

6. RISPOSTA: A, C

COMMENTO: Approssimando l'orbita a una circonferenza si può ottenere la sua lunghezza moltiplicando il raggio per 6,28 perciò $C=r*6,28=108$ milioni di km $*6,28=678,24$ milioni di km.

Passando alla notazione esponenziale avremo $678,24$ milioni di km = $678,24 * 10^6$ km. Facendo l'equivalenza in metri $678,24 * 10^6$ km = $678,24 * 10^6 * 10^3$ m = $678,24 * 10^{6+3}$ m = $678,24 * 10^9$ m. Scrivendo una sola cifra per le unità e due per i decimali $678,24 * 10^9$ m = $6,78 * 10^{11}$ m

7. RISPOSTA: C

COMMENTO: svolgendo l'etimologia della parola si ha: apo = lontano, Helio = Sole. Si noti che unendo apo con helio, si ottiene aphelio e quindi la *p* si aspira trasformandosi nel suono "f". Analogamente per la Luna, il satellite della terra (*geo*), si ha il *apogeo* nel momento in cui la luna si trova più lontana dalla Terra.

8. RISPOSTA: C

COMMENTO: nell'universo si riconoscono quattro tipi di galassie, classificate sulla base della loro forma.

9. RISPOSTA: B, D, C, A

COMMENTO: La parte più interna del sole è il nucleo, dove avvengono le reazioni termonucleari; all'interno del sole si ha un flusso continuo di masse di plasma che salgono verso la fotosfera e ridiscendono dopo essersi raffreddate creando quindi moti convettivi che danno a questo strato un aspetto granulare (è in questo strato che si ha il fenomeno delle *macchie solari*, osservate da Galileo Galilei); segue la cromosfera, la parte più bassa dell'"atmosfera" del sole, essa emette una luce rossa ma che non si vede perché sovrastata dalla luminosità della sottostante fotosfera (è in questo strato che si originano le *protuberanze*, spettacolari getti di plasma); l'atmosfera esterna del sole prende il nome di corona solare, si tratta di plasma estremamente rarefatto che si estende per milioni di chilometri, la sua luminosità è modesta e normalmente non è visibile, lo diventa in occasione delle eclissi totali di sole (da qui si origina il *vento solare* che influenza, anche se blandamente, il campo magnetico terrestre).

10. RISPOSTA: B, D

COMMENTO: durante la genesi del sistema solare si aveva una sorta di grande nuvola costituita da granelli di polveri e gas. La materia non era distribuita in maniera uniforme ma c'erano regioni dove era più rarefatta

e altre dove era più concentrata; di conseguenza queste zone tesero ad addensarsi sotto l'effetto della forza di gravitazione formando degli accumuli che, avendo massa maggiore dei granelli circostanti, attrassero le particelle vicine ingrossandosi sempre di più. Si creò quindi una sorta di *effetto-valanga* e la materia si concentrò in alcuni punti. Al centro si forma il sole, costituito principalmente di idrogeno, poi troviamo la parte di nube dove sono più abbondanti gli agglomerati solidi e da cui hanno preso origine i pianeti interni di tipo roccioso (Mercurio, Venere, Terra e Marte), mentre nella periferia troviamo i gas che hanno dato origine ai giganti gassosi (Giove, Saturno, Urano e Nettuno). (N.B. Plutone dal 2006 non è più considerato un pianeta).

11. RISPOSTA: B

COMMENTO: Il diametro della nostra galassia, la Via Lattea, è pari a circa 100.000 anni luce. L'anno luce è una delle possibili unità di misura delle distanze astronomiche e indica la distanza percorsa dalla luce in un anno. Per confrontarla con il metro, unità di misura del sistema internazionale è necessario utilizzare la legge oraria del moto uniforme $s=v*t$ dove la velocità v è la velocità della luce (cioè $3 * 10^8$ m/s) e tempo t è l'anno espresso in secondi. Sapendo che l'anno è composto da 365 giorni, che ciascun giorno è costituito da 24 ore e che ogni ora è costituita da 3600 secondi è possibile esprimere il tempo t .

$t=365*24*3600$ secondi = 31536000 s utilizzando le potenze di 10 e facendo le opportune approssimazioni $t=3,15 * 10^7$ s

quindi la lunghezza di un anno luce si calcola

$$s=v*t=3*10^8 \text{ m/s} * 3,15 * 10^7 \text{ s} = 9,45 * 10^{15} \text{ m} = 0,95 * 10^{16} \text{ m}$$

La terra dista dal sole circa 150 milioni di chilometri, che scritto nel sistema internazionale equivale a $1,5*10^{11}$ m, e la luce del sole impiega

$$t = (1,5 * 10^{11} \text{ m}) : (3 * 10^8 \text{ m/s}) = 0,5 * 10^3 \text{ s}$$

cioè 500s, corrispondenti a 8 minuti e 20 secondi.

12. RISPOSTA: C

COMMENTO: il colore delle stelle dipende dalla loro temperatura superficiale: si passa da un rosso bruno per le stelle più fredde (3000 – 5000 °C) a un arancione-giallo per le stelle di media temperatura (6000°C) come il nostro Sole, fino a un bianco azzurro per le stelle più calde (10000 – 20000 °C). Per ricordarlo puoi pensare al comportamento del ferro; questo metallo cambia colore all'aumentare della temperatura: da principio si arrossa poi diventa più chiaro fino al bianco quando fonde.

13. RISPOSTA: B

COMMENTO: quasi mille anni fa, nel 1054, si verificò una esplosione supernova documentata dai cinesi. La luminosità fu molto intensa e improvvisa tanto che gli antichi pensarono alla nascita di una *nuova* stella molto grande (*super*). Il fenomeno fu osservabile però per un breve periodo, qualche settimana, perché appunto non si tratta della nascita di una grande stella ma della sua esplosione finale.

14. RISPOSTA: B

COMMENTO: le stelle nascono dalle nebulose, aggregati di gas e polveri, sotto l'effetto della gravitazione. Laddove si addensa abbastanza idrogeno (protostella) da innalzare le temperature del nucleo oltre i 10 milioni di kelvin (abbreviato K) allora si innescano le reazioni di fusione nucleare e si accende una stella.

15. RISPOSTA: D

COMMENTO: Il sistema eliocentrico è quello che mette il Sole (helio) al centro e si contrappone a quello geocentrico che mette la Terra (geo) al centro e che fu descritto da Tolomeo, astronomo e geografo greco che visse ad Alessandria d'Egitto nel II secolo dopo Cristo. Il sistema eliocentrico era stato ipotizzato già dagli antichi greci ma fu nel 1543 che l'astronomo Niccolò Copernico (1473-1543), con il suo *De Revolutionibus orbium coelestium* (Le rivoluzioni dei mondi celesti) propone la corretta visione del sistema solare: in questo scritto Copernico formula nuovamente una teoria eliocentrica, nata per sostituire totalmente la teoria tolemaica. Galileo Galilei, oltre vent'anni dopo la morte di Copernico, fu un sostenitore del sistema eliocentrico e perciò fu sospettato di eresia e accusato di voler sovvertire la filosofia naturale aristotelica e le Sacre Scritture, fu quindi processato e condannato dal Sant'Uffizio, nonché costretto, nel 1633, all'abiura delle sue concezioni astronomiche e al confino nella propria villa di Arcetri. Giovanni Keplero (1571 – 1630) fu un astronomo tedesco che, basandosi sui dati raccolti da precedenti osservatori, elaborò le leggi note come Leggi di Keplero.

16. RISPOSTA: B, D

COMMENTO: Gli astronomi del passato, osservando la volta celeste, congiungevano idealmente alcune stelle a formare immagini stilizzate di animali, come il cigno, o di personaggi mitologici, come Orione, il gigante cacciatore. Questi raggruppamenti prendono appunto il nome di costellazioni ma non si tratta di stelle effettivamente vicine, ci appaiono tali solo per effetto della prospettiva. La volta celeste, su cui i corpi celesti sembrano “schiacciati”, viene ancora effettivamente suddivisa in regioni piane che comprendono appunto le stelle che brillano all'interno di esse.

17. RISPOSTA: C, A, B, F, E, G, D

COMMENTO: Le stelle nascono dalle nebulose, aggregati di gas e polveri, sotto l'effetto della gravitazione. Laddove si addensa abbastanza idrogeno (protostella) da innalzare la temperatura del nucleo oltre i 10 milioni di kelvin si innescano le reazioni di fusione nucleare e si accende una stella. Il suo destino dipende dalla massa iniziale: una stella di medie dimensioni, come il nostro Sole, “brucia” l'idrogeno a disposizione trasformandolo in elio in maniera relativamente lenta, anche 10 miliardi di anni, ed emette una luce gialla, che indica una temperatura superficiale di circa 6000 K. Una volta esaurito l'idrogeno nel nucleo fonde l'elio a formare nuclei di elementi più pesanti come il carbonio; in questa fase le temperature del nucleo sono aumentate fino a 100 milioni di K e la stella aumenta notevolmente le sue dimensioni fino a diventare una gigante rossa (il colore rosso indica una temperatura superficiale relativamente bassa, inferiore ai 5000 K) che rimarrà stabile per un periodo di tempo relativamente breve, circa un miliardo di anni. Alla fine di questa fase si ha la perdita degli strati più esterni che proietteranno nello spazio atomi di elementi pesanti che andranno a costituire il materiale di costruzione di altri corpi celesti; rimarrà quindi solo il nucleo centrale denso e caldissimo: una nana bianca (il colore bianco indica una temperatura superficiale superiore a 10000 K). Al graduale diminuire della temperatura la luminosità si affievolirà fino a spegnersi del tutto e la stella sarà diventata una nana nera.

18. RISPOSTA: C, D, E

COMMENTO: La rivoluzione terrestre è il movimento che la Terra compie intorno al Sole ed è pari a 365 giorni e 6 ore. La rotazione invece è il movimento che la Terra compie intorno al suo asse e dura 24 ore: un giorno.

Le macchie solari, già osservate da Galileo, sono fenomeni che si originano nella fotosfera, uno degli strati del Sole, e variano di forma e dimensioni in relazione al grado di attività del Sole.

Si tratta della seconda legge di Keplero: «Il segmento (raggio vettore) che unisce il centro del Sole con il centro del pianeta descrive aree uguali in tempi uguali». Essendo le orbite dei pianeti ellittiche, e non circolari, ne segue che quando il pianeta si trova più vicino al Sole (raggio vettore più corto) debba percorrere un arco più lungo nella stesso tempo per “spazzare” la stessa area di quando si trova più lontano e il raggio vettore è più lungo.

Si tratta della terza legge di Keplero: «I quadrati dei periodi di rivoluzione dei pianeti sono proporzionali ai cubi dei semiassi maggiori delle loro orbite». Aumentando la distanza dalla Terra aumenta il periodo necessario a percorrere l'orbita in maniera maggiore rispetto alla lunghezza dell'orbita stessa.

Il vento solare si origina in corrispondenza dello strato più esterno del sole, la corona solare, e influenza il campo magnetico terrestre, generalmente in maniera blanda (eccezion fatta per le tempeste magnetiche, quando si possono avere problemi ai sistemi di telecomunicazione).