



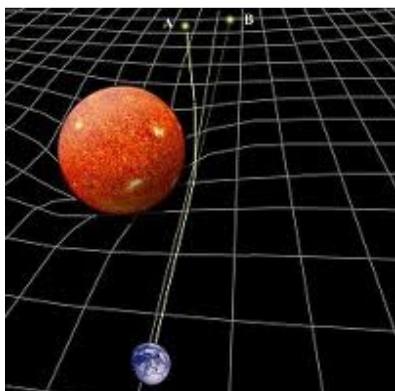
Olimpiadi Italiane di Astronomia 2011

Finale Nazionale

Reggio Calabria 17 Aprile 2011



Prova Teorica - Categoria Senior



Problema 1.

La teoria della relatività generale permette di calcolare l'angolo di deviazione di un raggio luminoso che sfiora la superficie di un corpo di massa "M" e raggio "R" rispetto al suo cammino indisturbato. In base a tale teoria, l'angolo, in radianti, è dato dall'equazione:

$$\delta = \frac{4GM}{Rc^2}$$

Calcolare δ in radianti e in gradi nel caso in cui si abbia:

- (1) una nana bianca con $M=1.5 \cdot 10^{30}$ kg e $R=4000$ km;
- (2) una stella di neutroni con $M=2.5 \cdot 10^{30}$ kg e $R=25$ km.



Problema 2.

Si considerino due stelle A e B appartenenti alla Via Lattea. La prima stella si trova a 6 kpc dal centro galattico e compie una rivoluzione completa intorno a esso in 180 milioni di anni. La seconda, invece, dista dal centro galattico 10 kpc e compie una rivoluzione completa attorno a esso in 240 milioni di anni. A una certa epoca t_0 le due stelle sono allineate con il centro galattico e la stella A, vista dalla stella B, ha una magnitudine apparente $m_A=15.6$. Si calcoli quale sarà la magnitudine apparente della stella A, vista dalla stella B, quando la stella A avrà effettuato una rivoluzione completa attorno al centro galattico. Si supponga che le due stelle non subiscano alcun cambiamento di tipo evolutivo, né che siano presenti nubi di gas o polveri interposte tra di esse.



Problema 3.

L'Asteroido 704 "Interamnia", scoperto da V. Cerulli nel 1910, si muove intorno al Sole su un'orbita stabile, avente eccentricità $e = 0.151$ e periodo $P = 5.35$ anni. Si dica se l'asteroide costituisce una minaccia per la Terra e si spieghi il perché.



Problema 4.

Il 12 aprile ricorreva il 50° anniversario del primo volo umano nello spazio compiuto dal cosmonauta russo Yuri Gagarin. Per ricordare questa storica impresa considerate il seguente problema. Un astronauta si trova a bordo di una sonda spaziale che orbita intorno alla Terra, esattamente sopra l'equatore, a una distanza di 2642 km dalla superficie. L'astronauta vuole fare una foto che ritragga il continente europeo, ma si accorge di non poterlo fotografare per intero. In particolare, motivando adeguatamente la risposta, si dica se l'astronauta riesce a includere nella stessa foto Roma (longitudine $12^{\circ} 32' 28".97$ E, latitudine $41^{\circ} 52' 33".19$ N) e Parigi (longitudine $02^{\circ} 20' 58".52$ E, latitudine $48^{\circ} 41' 55".67$ N). Trascurate gli effetti dovuti all'atmosfera terrestre.



Problema 5.

Vi trovate in vacanza nell'Oceano Atlantico su una barca a vela. È estate, e vi state godendo l'ultimo Sole, quando Timoteo, il navigatore, vi da la spiacevole notizia che si è rotto il GPS. Il guaio è che stavate così bene che sono parecchi giorni che non fate più il punto nave, per cui non avete un'idea chiara di dove vi trovate. Sapete soltanto di essere a Ovest delle Isole Canarie. L'indomani all'alba un magnifico Sole spunta a Est. Che fare? Susanna ha un'idea. Il cellulare satellitare funziona, per fortuna. Chiamate casa, in Italia, e dite loro di richiamarvi a mezzogiorno preciso. Nel momento in cui vi richiamano, segnate l'ora (l'orologio funziona ancora!) e aspettate che, anche dove siete voi, arrivi mezzogiorno.

Quando il Sole indica mezzogiorno, sono trascorse 3 ore e 10 minuti, rispetto al segnale dall'Italia. Non appena fa buio, misurate l'altezza della stella polare sull'orizzonte. L'altezza della stella polare è di $32^{\circ} 12'$. Sapendo che la longitudine della città dalla quale vi hanno chiamato è $12^{\circ} 30'$ E, si risponda ai seguenti quesiti:

- 1) Perché, nella posizione a Ovest delle Isole Canarie, il vostro mezzogiorno viene più di tre ore dopo quello della città in Italia?
- 2) Come si fa a individuare il mezzogiorno, usando il Sole, quando si è in mezzo al mare e non si conosce bene la propria posizione?
- 3) Calcolare il punto nave (latitudine e longitudine) della vostra barca.
- 4) Quando non c'erano ancora i telefoni, ma solo gli orologi, sapete come facevano i marinai a calcolare la longitudine?



Olimpiadi Italiane di Astronomia 2011

Finale Nazionale

Alcuni dati di interesse

Tabella 1 – Sole

Raggio medio	695475 km		Età stimata	$4,57 \times 10^9$ anni
Massa	$1,9891 \times 10^{30}$ kg		Classe spettrale	G2 V
Temperatura superficiale	5778 K		Posizione nel diagramma di Hertzsprung-Russell	Sequenza principale
Magnitudine apparente dalla Terra	- 26,8		Distanza media dal centro galattico	27000 anni-luce
Magnitudine assoluta	+ 4,83		Periodo di rivoluzione intorno al centro galattico	$2,5 \times 10^8$ anni

Tabella 2 – Sistema Solare

	Mercurio	Venere	Terra	Luna	Marte	Giove	Saturno	Urano	Nettuno
Raggio medio (km)	2439,7	6051,85	6372,80	1738	3389,93	69173,25	57316	25266	24552
Massa (kg)	$3,302 \times 10^{23}$	$4,868 \times 10^{24}$	$5,974 \times 10^{24}$	$7,348 \times 10^{22}$	$6,418 \times 10^{23}$	$1,899 \times 10^{27}$	$5,685 \times 10^{26}$	$8,683 \times 10^{25}$	$1,024 \times 10^{26}$
Raggio orbitale medio (km)	$5,79 \times 10^7$	$1,082 \times 10^8$	$1,496 \times 10^8$	384400	$2,28 \times 10^8$	$7,78 \times 10^8$	$1,43 \times 10^9$	$2,87 \times 10^9$	$4,50 \times 10^9$
Periodo orbitale	87,97 ^g	224,70 ^g	1 ^a	27,32 ^g	1,88 ^a	11,86 ^a	29,45 ^a	84,07 ^a	164,88 ^a
Tipo	roccioso	roccioso	roccioso	roccioso	roccioso	gassoso	gassoso	gassoso	gassoso

Tabella 3 – Area della superficie per figure geometriche notevoli

	Triangolo	Rettangolo	Quadrato	Cerchio	Ellisse	Sfera
Area	$b h / 2$	$\ell_1 \ell_2$	ℓ^2	πR^2	$\pi a b$	$4 \pi R^2$