

**Lavoro in classe per verificare, consolidare e ampliare le cose apprese - Secondo Biennio  
(Quinto Anno con i quesiti con asterisco)**

**Tema: pendolo, orologi e fenomeni periodici**

“Periodico” significa che si ripete ad intervalli di tempo (più o meno) regolari. Sono fenomeni *periodici*: il battito cardiaco, l’alternanza giorno-notte, il ritmo delle stagioni, le fasi della luna.

**PARTE PRIMA**

**Lettura 1. Il Pendolo** [da: Umberto Eco, *Il pendolo di Foucault*, Bompiani, 1988]

«Fu allora che vidi il Pendolo. La sfera, mobile all'estremità di un lungo filo fissato alla volta del coro, descriveva le sue ampie oscillazioni con isocrona maestà. Io sapevo – ma chiunque avrebbe dovuto avvertire nell'incanto di quel placido respiro – che il periodo era regolato dal rapporto tra la radice quadrata della lunghezza del filo e quel numero  $\pi$  che, irrazionale alle menti sublunari, per divina ragione lega necessariamente la circonferenza al diametro di tutti i cerchi possibili così che il tempo di quel vagare di una sfera dall'uno all'altro polo era effetto di una arcana cospirazione tra le più intemporalmente delle misure, l'unità del punto di sospensione, la dualità di una astratta dimensione, la natura ternaria di  $\pi$ , il tetragono segreto della radice, la perfezione del cerchio. Ancora sapevo che sulla verticale del punto di sospensione, alla base, un dispositivo magnetico, comunicando il suo richiamo a un cilindro nascosto nel cuore della sfera, garantiva la costanza del moto, artificio disposto a contrastare le resistenze della materia, ma che non si opponeva alla legge del Pendolo, anzi le permetteva di manifestarsi, perché nel vuoto qualsiasi punto materiale pesante, sospeso all'estremità di un filo inestensibile e senza peso, che non subisse la resistenza dell'aria, e non facesse attrito col suo punto d'appoggio, avrebbe oscillato in modo regolare per l'eternità».

Domanda 1. La formula del periodo di oscillazione è descritta come “rapporto tra la radice quadrata della lunghezza del filo e quel numero  $\pi$ ”. Essa è corretta se si interpreta il termine “rapporto” con il significato di “relazione” e non di divisione. È così? Giustifica la risposta.

Domanda 2. Quale significato si può attribuire alle espressioni:

“*isocrona maestà*”, “*natura ternaria*”, “*tetragono segreto*” ?

Domanda 3. Come oscilla un pendolo sul pianeta Marte dove l’accelerazione di gravità è  $3,711 \text{ m/s}^2$ ?

Domanda 4. Il pendolo costituisce un moto armonico? Eventualmente sotto quali condizioni?

Domanda 5. Il fisico francese Jean Bernard Léon Foucault nel 1851 sospese una sfera al soffitto della cupola del Pantheon di Parigi e la fece oscillare su uno strato di sabbia che ricopriva una pedana di legno. Utilizzò questa esperienza per dimostrare la rotazione terrestre. Spiegare perché!

\*Domanda 8. Al nome di Jean Bernard Léon Foucault sono legate alcune **correnti indotte**. Spiegare in che cosa consistono e perché sono dette anche **correnti parassite** o di *eddy* (termine inglese che sta per “vortice”).

\*Domanda 9. J.B.L. Foucault è ricordato insieme a Armand Hippolyte Louis Fizeau per aver realizzato in laboratorio, mediante un dispositivo di loro invenzione, un’esperienza per misurare la velocità della luce. Quali altre esperienze, precedenti o successive, ebbero di mira tale determinazione? La propagazione della luce e quella del suono: quali le differenze più salienti?

**PARTE SECONDA**

## Lettura 2. Pendoli e orologi [da James Gleick, Chaos, Rizzoli, 1989]

«Il topo di laboratorio della nuova scienza fu il pendolo: emblema della meccanica classica, esemplare di azione vincolata, compendio di una regolarità propria della tecnica più esatta, quella degli orologi. Un pendolo oscilla libero all'estremità di un'asta. Che cosa potrebbe essere più lontano dal disordine della turbolenza? Mentre Archimede ebbe la sua vasca da bagno e Newton la sua mela, secondo la solita leggenda sospetta Galileo ebbe un lampadario da chiesa, che oscillava di continuo avanti e indietro, inviando monotonamente il suo messaggio nella coscienza del giovane scienziato. Christian Huygens tradusse la predicibilità delle oscillazioni del pendolo in un modo per misurare il tempo, immettendo la civiltà occidentale su una via senza ritorno [...] Ogni tipo di orologio, compresi quelli da polso (sino all'epoca delle vibrazioni del quarzo) si servì di un pendolo di una qualche forma o grandezza (del resto, l'oscillazione regolare proviene da un qualche cugino del pendolo. I circuiti elettronici fondamentali sono descritti da equazioni le quali sono esattamente le stesse che descrivono le oscillazioni di un pendolo. Le oscillazioni elettroniche sono milioni di volte più veloci, ma la fisica è la stessa».

Domanda 1. Perché “Archimede ebbe la sua vasca da bagno” e “Newton la sua mela”? Cosa vuole ricordare l'autore?

Domanda 2. Nel XVIII secolo la costruzione di orologi di precisione era divenuto un problema così importante da bandire, nel 1714, un premio per chi l'avesse risolto. Perché era importante?

### PARTE TERZA

Una funzione  $y = f(x)$  è **periodica** se esiste un numero reale  $T$  tale che  $f(x + T) = f(x)$  per ogni  $x$ .

Il più piccolo numero positivo  $T$  per cui  $f(x + T) = f(x)$  si dice **periodo** di  $f(x)$ .

1. Qual è il periodo di:  $f(x) = \cos(2x) + \sin(7x)$ ? Quale quello di  $g(x) = 3\operatorname{sen}\frac{\pi}{4}(x - 1)$
2. Disegnare, eventualmente con l'aiuto di una calcolatrice grafica, l'andamento della funzione

$$y = 37\operatorname{sen}\left[\frac{2\pi}{365}(x - 101)\right] + 25$$

e indicarne, graficamente e numericamente, il periodo e l'altezza. La funzione  $f(x)$  suggerisce qualche interpretazione legata alla realtà?

3. La frazione  $\frac{3}{11}$  in forma decimale è il numero periodico  $0,\overline{27}$  ( $27$  è soprassegnato ad indicare che si ripete sempre). Dato il numero periodico  $0,\overline{153846}$  quale ne è la frazione generatrice?
4. Il periodo di una frazione irriducibile  $\frac{m}{n}$  non dipende da  $m$  ma solo dal denominatore  $n$  e può avere al massimo  $n-1$  cifre. Darne una spiegazione!