



SCHEDA ESPERIMENTO PER STUDENTE GUIDA

LAMPADINE E TERMOCAMERA

Materiale

Lampadine:

- Alogena
- Risparmio energetico (o fluorescente)
- Incandescenza
- Led

Strumenti:

- Collegamento a presa elettrica per lampadina
- Tester
- Pinza amperometrica
- Termocamera

Finalità

Misurare il consumo e l'efficienza di differenti tipi di lampadine, osservare in che modo questa potenza viene liberata e il costo che ne comporta.

Misurazione potenza lampadina: legge di ohm $W = V \cdot I$ (W = potenza in watt, V = voltaggio in volt, I = corrente in ampere).

Misurazione potenza liberata secondo forma di calore: legge di Stefan-Boltzmann $P = \sigma \cdot T^4 \cdot S$ (P = potenza liberata in watt, σ = costante di Stefan-Boltzmann, S = superficie in m^2 , T = temperatura in K).

Indicazioni operative:

1. Tramite il tester misurare il potenziale in uscita dalla presa elettrica (stare molto attenti in questo passaggio, il potenziale elettrico potrebbe causare gravi danni o addirittura uccidere) .
2. Collegare la prima lampadina e misurare la corrente tramite la pinza amperometrica in questo modo: (fare molta attenzione a prendere solo un cavo dei due presenti).
3. Misurare la superficie di ogni lampadina (approssimare il bulbo a una sfera).
4. Ripetere il procedimento per ogni lampadina.
5. Tramite un browser cercare tramite le apposite tabelle l'efficienza di ogni lampadina.

Domande:

- Quanta di questa potenza si trasforma in luce?
- Quanta di questa potenza si trasforma in calore?

Risposta:

Tramite la legge di ohm arriviamo a i seguenti dati:

Tipo lampadina	Potenza (W)
Alogena	42
Risparmio energetico (o fluorescente)	24.2
Incandescenza	70
Led	9

Tramite alcune tabelle otteniamo le seguenti efficienze:

Tipo lampadina	Efficienza
Alogena	2.8%
Risparmio energetico (o fluorescente)	12.5%
Incandescenza	2.0%
Led	12.8%

L'efficienza è il rapporto tra potenza luminosa e potenza calorica fornita da una lampadina.

Quindi possiamo dedurre che per ogni lampadina la potenza viene distribuita in questo modo:

Tipo lampadina	Potenza luminosa (W)	Potenza calorica (W)
Alogena	1.176	40.824
Risparmio energetico (o fluorescente)	3.025	21.175
Incandescenza	1.4	68.6
Led	1.152	7.848

$$P_{Luminosa} = \frac{P_{Totale} \cdot Efficienza}{100}$$

$$P_{Calorica} = P_{Totale} - P_{Luminosa}$$

Calcolando la superficie della lampadina e approssimando che si tratti di un corpo nero possiamo applicare la legge di Stefan-Boltzmann:

$$T = 4 \sqrt{\frac{P}{\sigma \cdot S}}$$

Quindi otteniamo:

Lampadina	Temperatura secondo la legge di Stefan-Boltzmann (aggiungendo 25°) (K)	Temperatura secondo la termocamera (K)
Alogena	371.254	303.15
Risparmio energetico (o fluorescente)	374.43	321.15
Incandescenza	404.932	>393.15

Led	245.66	303.15
-----	--------	--------

Possiamo affermare (con buona approssimazione) che i dati coincidono tranne per l'ultimo caso in cui abbiamo riscontrato che le lampadine a led non possono essere approssimate a un corpo nero.

Ma quanto ci costa produrre questo inutile calore?

Secondo la fascia oraria F1 (giornaliera) in Italia un kWh costa: 0,05902 €

Quindi otteniamo che in 8 ore di accensione la Lampadina consuma:

Lampadina	kWh luminosi	kWh calorici
Alogena	0.009408	0.326592
Risparmio energetico (o fluorescente)	0.0242	0.1694
Incandescenza	0.0112	0.5488
Led	0.009216	0.062784

Con il conseguente costo ogni anno (per 8 ore di accensione al giorno):

Lampadina	Euro spesi in energia luminosa	Euro spesi in energia calorica	Totale
Alogena	0.20	7.0	7.2
Risparmio energetico (o fluorescente)	0.52	3.65	4.17
Incandescenza	0.24	11.82	12.06
Led	0.19	1.35	1.54

