

Misurare l'energia

Informazioni per gli insegnanti



1/9

Consegna	Gli allievi s'informano sull'unità di misura "Joule" e risolvono esercizi modello. Elaborano i propri esercizi, che poi mettono a disposizione della classe.
Obiettivo	Gli allievi conoscono grandezze e unità di misura dell'energia e le sanno usare correttamente.
Materiale	Foglio informativo Foglio di lavoro Foglio bianco
Forma sociale	LI, LC
Tempo	30`

Informazioni supplementari:

- Gli esercizi possono essere anche svolti in assemblea.
- Affinché gli studenti possano creare i propri esercizi, a casa raccolgono informazioni sulle quantità di Joule contenute negli alimenti, sulla resa di diversi apparecchi, sul consumo domestico di energia ...
- I calcoli degli esercizi 1a) e b) sono molto semplici, 2a) e b) sono un po' più difficili. Si tratta di modelli di calcolo, in modo che gli allievi si facciano un'idea degli ordini di grandezza.

Misurare l'energia

Informazioni per gli insegnanti



Misurare e calcolare: l'unità "Joule"

Energia (greco antico *ἐν εν* "dentro" e *ἔργον ergon* "attività, agire") è una grandezza fisica fondamentale, che ricopre un ruolo centrale in tutti i settori specifici della fisica, oltre che in tecnica, chimica, biologia ed economia. La sua unità di misura nel sistema internazionale è il *Joule*. L'energia complessiva di un sistema isolato non può essere né aumentata, né diminuita (legge di conservazione dell'energia).

L'energia è necessaria per accelerare un corpo o per muoverlo contro una forza, per scaldare una sostanza, per comprimere un gas, per far scorrere corrente elettrica o per irradiare onde elettromagnetiche. Gli esseri viventi hanno bisogno di energia per vivere. Si ha bisogno di energia per il funzionamento dei sistemi di computer, per la telecomunicazione e per qualsiasi produzione economica.

L'unità di misura ufficiale dell'energia nel Sistema internazionale è il joule (J).

Definizione: Un joule è la quantità di energia necessaria per erogare la potenza di un watt per un secondo.

Se un asciugacapelli da 1800 W resta acceso un'ora, viene consumata una quantità di energia pari a 1800 Wh, ossia 6'480'000 joule ($1800 \text{ W} \times 3600 \text{ s}$). Spesso il consumo di energia primaria viene indicato anche in tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) o in tonnellate equivalenti di petrolio greggio. Una tonnellata equivalente di petrolio corrisponde alla quantità di energia sprigionata durante la combustione di una tonnellata di petrolio greggio. Poiché un litro di greggio contiene una quantità di energia di circa 37 MJ o di 10.3 kWh e viene calcolata con un peso specifico di 0.88 kg al litro, la quantità di energia di una tonnellata di petrolio greggio è pari a 11'630 kWh o a 41'868 MJ.

Conversione

1 J	=	1 Ws
3600 Joule	=	1 Wh
1 l di petrolio	=	37 MJ = 10.3 kWh
1 l di petrolio	=	0.88 kg, a seconda della densità
1 kg di petrolio	=	1.132 l
1 kg TEP	=	11.63 kWh = 41'868 kJ

Misurare l'energia

Informazioni per gli insegnanti



3/9

Dato che spesso si parla di quantitativi di energia ingenti, all'unità di misura di base vengono anteposte delle lettere come prefissi.

Prefissi

1000 Wh	=	1 chilowattora (kWh)
1000 kWh	=	1 megawattora (MWh)
1000 MWh	=	1 gigawattora (GWh)
1000 GWh	=	1 terawattora (TWh)

Esempi: Potenza assorbita e fabbisogno energetico degli apparecchi

Tipo di apparecchio	Potenza [Watt]	Fabbisogno di energia 1 ora [kWh]	Fabbisogno di energia 8760 ore (= 1 anno) [kWh]
Sistema d'illuminazione			
Lampadina a incandescenza E27	60	0.06	526
Lampadina a risparmio energetico E27	15	0.015	131
Lampadina LED	7	0.007	61
Apparecchi elettrici da cucina, congelatori			
Cucina a microonde	1000	1	(8760)
Cucina	5000	5	(43800)
Cappa aspirante	100	0.1	(876)
Bollitore per l'acqua	2000	2	(17520)
Macchina per il caffè	900	0.9	(7884)
Frigorifero	600*	0.029	250
Congelatore, vecchio	600*	0.033	290
Congelatore 260l A++	600*	0.033	180
Sistemi di comunicazione			
Impianto telefonico	4	0.004	35
Router WLAN	6	0.006	53
Computer medio	100	0.1	876
Computer Highend	200	0.2	1752
Schermo a tubi catodici (17")	80	0.08	701
Schermo piatto (17")	30	0.03	263
Nuovo laptop, non operativo	30	0.03	263
Apparecchi per l'intrattenimento			
Televisore a tubi catodici (80 cm)	110	0.11	964
Televisore al plasma	300	0.3	2628
Televisore a schermo piatto	100	0.1	876
Proiettore	250	0.25	2190
Lettore DVD	20	0.02	175
Videoregistratore	12	0.012	105
Altro			
Aspirapolvere 1200 W	1200	1.2	(10512)
Asciugacapelli	1400	1.4	(12264)

Misurare l'energia

Informazioni per gli insegnanti



4/9

Per i seguenti apparecchi la potenza assorbita varia molto durante il funzionamento.

Perciò interessa molto di più sapere di quanta energia hanno bisogno per ciascun ciclo di lavaggio, ciclo di cottura, ecc.

Tipo di apparecchio	Potenza massima [Watt]*	Fabbisogno d'energia
Asciugatrice C	3000*	per ciclo di asciugatura: 2.8 kWh (1200 U/min) 4 kWh (800 U/min)
Lavatrice A	2500*	per ciclo di lavaggio a 60°C: 0.9 kWh, 45 l d'acqua
Lavastoviglie A	3100*	per ciclo di lavaggio: 1.2 kWh
Lavastoviglie, vecchia	3100*	per ciclo di lavaggio: 1.7 kWh
Stampante a getto d'inchiostro (già riscaldata)	20*	per pagina stampata: ca. 0.00005 kWh
Stampante laser (già riscaldata)	600*	per pagina stampata: 0.001 kWh

* Valore massimo, perché il fabbisogno d'energia dell'apparecchio cambia molto durante il funzionamento.

Misurare l'energia

Foglio di lavoro



5/9

Misurare l'energia: l'unità "Joule"

L'energia è per esempio necessaria per accelerare un corpo o per muoverlo contro una forza, per scaldare una sostanza, per comprimere un gas, per far scorrere corrente elettrica o per irradiare onde elettromagnetiche. Gli esseri viventi hanno bisogno di energia per vivere. Si ha bisogno di energia per il funzionamento dei sistemi di computer, per la telecomunicazione e per qualsiasi produzione economica.

Come posso misurare l'energia?

L'unità di misura ufficiale dell'energia nel Sistema internazionale è il joule (J).

Se si tratta invece di corrente elettrica, sono utilizzate le indicazioni in Watt.

Definizione: *Un joule è la quantità di energia necessaria per erogare la potenza di un watt per un secondo.*

Esempio:

Se un asciugacapelli funziona con la potenza di 1800 W per un'ora, sarebbe utilizzata una quantità di energia pari a 1800 Wh. Ciò corrisponde a 6'480'000 Joule ($1800 \text{ W} \times 3600 \text{ s}$).

Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP)

Lo sfruttamento di energia primaria (vettori di energia presenti in natura) viene spesso indicato anche in tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) o Barili di Petrolio Equivalente (Barrel of Oil Equivalent, BOE). Una tonnellata di petrolio equivalente corrisponde alla quantità di energia che viene prodotta con la combustione di una tonnellata di petrolio greggio. Un litro di petrolio greggio contiene una quantità di energia di circa 37 MJ ovvero 10.3 kWh e viene calcolato con un peso specifico di 0.88 kg per litro. La quantità di energia di una tonnellata di petrolio greggio corrisponde quindi a 11'630 kWh oppure 41'868 MJ.

Misurare l'energia

Foglio di lavoro



6/9

Conversione

1 J	=	1 Ws
3600 Joule	=	1 Wh
1 l di petrolio	=	37 MJ = 10.3 kWh
1 l di petrolio	=	0.88 kg, a seconda della densità
1 kg di petrolio	=	1.132 l
1 kg TEP	=	11.63 kWh = 41'868 kJ

Dato che spesso si parla di quantitativi di energia ingenti, all'unità di misura di base vengono anteposte delle lettere come prefissi.

Prefissi

1000 Wh	=	1 chilowattora (kWh)
1000 kWh	=	1 megawattora (MWh)
1000 MWh	=	1 gigawattora (GWh)
1000 GWh	=	1 terawattora (TWh)

Misurare l'energia

Foglio di lavoro



7/9

Misurare l'energia:

Risolvi prima di tutto i seguenti esercizi.

Infine elabora tu stesso degli esercizi e scrivi sul foglio bianco. Annota il procedimento per risolvere i tuoi esercizi su un foglio a parte. Scambia poi gli esercizi con i compagni.

1.a)

L'esperto alpinista Ueli Steck può fornire una prestazione di ca. 120 W per alcune ore. Di quanta energia (Joule) ha avuto bisogno Ueli Steck, quando nel 2004 ha scalato tutte e tre le pareti a nord dell'Eiger, del Mönch e del Jungfrau in 25 ore? (modello di calcolo)

Prendi nota del tuo metodo di calcolo:

Soluzione: _____

1.b)

Quanti piatti di spaghetti alla Bolognese avrebbe potuto mangiare Ueli Steck dopo una prestazione, per recuperare l'energia consumata dal suo corpo? Sappiamo che una porzione di spaghetti alla Bolognese contiene ca. 2220 kJ.

Fai una valutazione: Ca. _____ piatti di spaghetti alla Bolognese.

Soluzione: _____

Misurare l'energia

Foglio di lavoro



8/9

2.a)

La famiglia Strebel possiede una stampante laser che si trova in modalità standby permanente. In tale modalità la stampante utilizza una potenza di 25 Watt. Sappiamo che la famiglia Strebel utilizza effettivamente la stampante solo per un'ora al giorno. Quanta energia potrebbe risparmiare la famiglia Strebel, se in un anno staccasse la stampante dal collegamento di rete per il periodo di mancato utilizzo?

Soluzione: _____

2.b)

A quanti litri di petrolio greggio corrisponde questa quantità di energia?

Fai una valutazione: Ca. _____ litri di petrolio greggio.

Soluzione: _____

Lo avresti detto?



Che cosa accadrebbe se in tutte le case in Svizzera (circa 4 Mio.) si facesse lo stesso?

Misurare l'energia

Soluzioni



9/9

Soluzioni

1.a)

$$120 \text{ W} \times 25 \text{ h} = 3000 \text{ Wh}$$

$$3'000 \text{ Wh} \triangleq 10'800'000 \text{ J} \triangleq 10'800 \text{ kJ}$$

Soluzione: Ueli Steck ha consumato **10.800 kJ**.

1.b)

$$10'800 \text{ kJ} : 2220 \text{ kJ} \approx 4.9$$

Soluzione: Ueli Steck avrebbe potuto mangiare ca. **4.9 piatti di spaghetti alla Bolognese**.

2.a)

$$\text{Tempo di utilizzo: } 365 \times 1 \text{ h} = 365 \text{ h}$$

$$\text{Tempo di mancato utilizzo: } 365 \times 23 \text{ h} = 8395 \text{ h}$$

$$\text{Risparmio sul consumo di energia:}$$

$$8395 \text{ h} \times 25 \text{ Watt} = 209'875 \text{ Wh} \triangleq 755'550 \text{ kJ}$$

Soluzione: La famiglia Strebel avrebbe potuto risparmiare **755'550 kJ**.

2.b)

$$755'550 \text{ kJ} \triangleq 755,55 \text{ MJ}$$

$$1 \text{ l di petrolio} \triangleq 37 \text{ MJ}$$

$$755,55 \text{ MJ} : 37 \text{ MJ} \approx 20.4$$

Soluzione: Ciò corrisponde a ca. **20.4 litri di petrolio greggio**.