



Piani di lezione

Emmy Noether



Finanziato
dall'Unione europea

La vita di Emmy Noether



Ritratto di Emmy Noether

Artista sconosciuto (1900 circa). *Ritratto di Emmy Noether nel 1900 circa* [Fotografia]. In Wikimedia Commons. Mathematical Association of America, Brooklyn Museum, Agnes Scott College.





<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Noether.jpg>

Emmy Amalie Noether nacque nel 1882 a Erlangen, in Germania. Suo padre, Max Noether, fu un celebre matematico e anche due dei suoi fratelli scelsero di intraprendere una carriera nel settore scientifico. Quando era una bambina, Emmy aveva l'abitudine di osservare il padre lavorare ed era affascinata dai modelli e dalle simmetrie: fu così che nacque in lei l'interesse per la matematica. Da adulta, divenne una matematica famosa, conosciuta per il contributo che fu in grado di dare all'algebra astratta e alla formulazione del teorema di Noether. Il teorema mette in luce il legame tra le simmetrie di un sistema fisico e quantità conservate e diede impulso allo sviluppo della teoria della relatività di Einstein. Pubblicò oltre 40 articoli scientifici e collaborò con matematici di grande fama come Felix Klein e David Hilbert. Nonostante abbia dovuto affrontare alcuni ostacoli legati alla discriminazione di genere, il suo lavoro fu riconosciuto a livello

internazionale. In seguito, emigrò negli Stati Uniti, dove proseguì le sue ricerche e insegnò al Bryn Mawr College. Morì nel 1935, lasciando un'eredità che continua a ispirare generazioni di matematici e scienziati in tutto il mondo.



Piano di lezione n.1

<h1>Esplorazione del momento angolare di Noether</h1> <p>Parole chiave: momento angolare, giroscopio, simmetria rotazionale, leggi di conservazione</p>	
 <p>Durata: 50 minuti</p>	 <p>Età: dai 6 ai 9 anni</p>
 <p>Luogo: Aula</p>	 <p>Discipline STEAM prese in esame: S (scienza): I3 bambin3 apprenderanno le leggi fisiche che regolano il movimento e il cambiamento di direzione degli oggetti in rotazione e le nozioni di base riguardanti le forze e il movimento.</p>
Descrizione	<p>Nel corso dell'esperimento, I3 alliev3 apprenderanno il concetto di momento angolare e impareranno che la rotazione degli oggetti è in grado di influenzare il moto e la direzione. L'esperimento si suddivide in due parti: nella prima parte (fase 1 e 2), vengono utilizzati i pesi; nella seconda parte, (fase 3 e 4), viene utilizzata la ruota di una bicicletta.</p>
Obiettivi di apprendimento	<p>Al termine dell'esperimento I3 bambin3 saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • descrivere il momento angolare e fornire un

	<p>esempio di moto giroscopico osservato durante l'esperimento;</p> <ul style="list-style-type: none"> • spiegare come lo spostamento della massa dal centro di rotazione influenzi la velocità di rotazione dell'oggetto; • dimostrare come lo spostamento del peso su un oggetto in rotazione influisca sulla sua velocità di rotazione, illustrando il principio di conservazione del momento angolare.
Legami con il modello di ruolo femminile	<p>Grazie agli studi di Emmy Noether, è stato possibile stabilire un legame tra le simmetrie presenti in natura e le leggi di conservazione, tra cui la legge di conservazione del momento, il che ha modificato lo studio della fisica e ha dato impulso a nuove scoperte. Durante questo esperimento, le allieve seguiranno l'esempio di Emmy e si caleranno nel ruolo di "piccole fisiche" per studiare uno di questi principi, ovvero il momento angolare.</p>
Attività individuale o di gruppo	Attività individuale
Norme di sicurezza	<p>L'esperimento non presenta particolari rischi per la sicurezza purché venga svolto sotto la supervisione di un'adulto, che aiuterà le allieve nella rotazione della</p>

	sedia e della ruota di una bicicletta, assicurandosi che i pesi utilizzati siano adeguati.
Occorrente	<input type="checkbox"/> Ruota di bicicletta con manubri (oppure un giroscopio) <input type="checkbox"/> Sedia girevole con ruote <input type="checkbox"/> Pesi piccoli che possono essere tenuti in mano (ad esempio, due manubri da 2 kg o due bottiglie d'acqua).
Piano della lezione	
Introduzione (10 minuti)	<p>Si consiglia di iniziare la lezione con una domanda: “Avete mai giocato con una ruota o l’avete mai osservata rotolare per terra? Quando si muove velocemente, sembra restare in piedi da sola. Ma appena rallenta, inizia a oscillare e può cadere. Secondo voi, che cosa determina questo fenomeno?”.</p> <p>Spiegare che con questo esperimento osserveranno come si comportano gli oggetti che ruotano e scopriranno che questo avviene grazie a un principio chiamato momento angolare.</p> <p>Parlare di Emmy Noether facendo riferimento al fatto che i suoi studi riguardanti le leggi fisiche hanno permesso all3 scienziat3 di comprendere questo tipo di fenomeni.</p>

<p>Domanda di ricerca/ipotesi</p> <p>(5 minuti)</p>	<p>Porre la seguente domanda: “Secondo voi, se, durante la rotazione, muovete le vostre braccia verso l’interno o verso l’esterno, il movimento influenzerà la velocità con cui girate?”</p> <p>Consentire all3 alliev3 di condividere le loro ipotesi. Tutte le risposte sono valide, infatti sarà l’esperimento a rivelare la risposta corretta.</p>
<p>Istruzioni dettagliate</p> <p>(35 minuti)</p>	<p>Fase 1 – Osservare l’estensione delle braccia durante la rotazione</p> <p>Chiedere a unə allievə di sedersi su una sedia girevole e di tenere in ciascuna mano un piccolo peso. Girare lentamente la sedia e chiedere allə bambinə di allungare le braccia. Chiedere a tutt3 l3 alliev3 di osservare la velocità a cui gira la sedia.</p> <p>Fase 2 – Modificare la posizione delle braccia per cambiare la velocità</p> <p>Mentre la sedia sta ancora girando, lə bambinə deve avvicinare i pesi al corpo. La sedia inizierà a girare in maniera più veloce. Se lə bambinə allunga di nuovo le braccia, la velocità di rotazione diminuirà e viceversa.</p> <p>Fase 3 – Inserire la ruota di una bicicletta che gira</p>

	<p>Chiedere a un'altra volontaria di sedersi sulla sedia girevole e di tenere la ruota di una bicicletta in posizione orizzontale. La ruota deve essere girata lentamente e l'allevato noteranno che anche la bambina seduta inizierà a ruotare.</p> <p>Fase 4 – Inclinare la ruota per cambiare la rotazione</p> <p>Chiedere alla bambina seduta di inclinare la ruota della bicicletta in verticale in modo che l'allevato possano osservare un rallentamento. Ponendo di nuovo la ruota in posizione orizzontale la sedia tornerà a girare più velocemente.</p>
Fonti	<p><u>"Conservation of Angular Momentum" a cura di Springfield College</u></p> <p><u>"Spinning Wheel on Spinning Chair" a cura di utexascnsquest</u></p>
Conclusioni (5 minuti)	<p>L'esperimento ha confermato che avvicinare o allontanare i pesi dal centro di rotazione modifica la velocità. Avvicinando i pesi, la velocità aumenta, mentre allontanandoli diminuisce.</p> <p>Nel caso della ruota di una bicicletta si verifica un fenomeno analogo, infatti la posizione della ruota influisce sulla velocità di rotazione della sedia. Questo</p>

	<p>ci dimostra che gli oggetti in rotazione possono influenzare il loro moto.</p> <p>Questo fenomeno è dovuto al momento angolare.</p>
<p>Spiegazione dell'esperimento</p> <p>(5 minuti)</p>	<p>Quando qualcosa ruota, genera un momento angolare. Quando si avvicina il peso al centro di un oggetto in rotazione, quest'ultimo inizierà a girare più velocemente grazie al principio di conservazione del momento angolare. Al contrario, quando la massa dell'oggetto è distribuita su un'area più ampia (ad es., quando si allungano le braccia), la velocità di rotazione diminuisce.</p> <p>Al fine di permettere all3 alliev3 di visualizzare meglio il concetto e collegare ciò che hanno osservato a situazioni quotidiane, l'insegnante può spiegare cosa è un giroscopio (un dispositivo di rotazione che consente di mantenere stabili gli oggetti, opponendosi ai cambiamenti di direzione). Un oggetto che ruota, come un giroscopio, possiede momento angolare che rende difficile inclinare o cambiarne improvvisamente il movimento. Possiamo osservare diversi esempi di questo fenomeno nella vita di tutti i giorni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • quando le ruote di una bicicletta girano, la bicicletta rimane in equilibrio ed è più facile da

	<p>guidare, grazie al momento angolare;</p> <ul style="list-style-type: none"> • negli smartphone, minuscoli giroscopi rilevano se il dispositivo viene inclinato o ruotato, consentendo di regolare l'orientamento dello schermo; • il momento angolare è fondamentale anche per mantenere stabili treni e automobili mentre percorrono una curva. <p>Questi esempi mostrano il legame tra rotazione ed equilibrio, consentendo all3 alliev3 di collegare ciò che hanno osservato durante l'esperimento a ciò che vedono ogni giorno.</p>
<p>Un po' di teoria...</p>	<p>Il momento angolare è un principio fondamentale della fisica che descrive l'inerzia rotazionale di un oggetto in rotazione. Come abbiamo visto in precedenza, quando un oggetto ruota, genera un momento angolare.</p> <p>Dunque, il momento angolare di un oggetto in rotazione dipende dalla distribuzione della massa e dalla velocità di rotazione. In termini matematici, tale fenomeno è rappresentato dalla seguente formula:</p> $\mathbf{L} = \mathbf{I} \cdot \boldsymbol{\omega}$ <p>Dove:</p>

- **L** è il momento angolare;
- **I** è il momento di inerzia (ovvero come è distribuita la massa rispetto al centro di rotazione);
- **ω** è la velocità angolare (ossia la velocità con la quale l'oggetto ruota).

Quando un oggetto inizia a ruotare, viene generato **L**, che è un valore costante. Ciò significa che, se il momento di inerzia **I** diminuisce (ad esempio, avvicinando i pesi all'asse di rotazione), **ω** aumenta, quindi l'oggetto inizia a girare in maniera più veloce. Al contrario, se **I** aumenta (allontanando i pesi dall'asse di rotazione), **ω** diminuisce e, di conseguenza, la rotazione rallenta.

Lo stesso concetto si applica alla parte dell'esperimento sulla ruota di bicicletta. Quando la bambina teneva la ruota in posizione orizzontale, la sua forza tendeva a "spingere" contro la sedia, facendo ruotare sia la sedia che la bambina. Questo fenomeno si verifica quando il momento angolare (cioè la forza di

rotazione della ruota) è in linea con il movimento della sedia.





Quando, invece, la ruota è stata inclinata in verticale, la forza generata puntava verso l'alto o verso il basso e non più lateralmente, di conseguenza non c'era più qualcosa che "spingesse" la sedia a ruotare. Dunque, la sedia ha smesso di ruotare perché la direzione della ruota adesso non poteva influire sul movimento della sedia.

Gli studi di Emmy Noether hanno permesso di dimostrare che le leggi di conservazione come, ad esempio, la legge del momento angolare abbiamo un legame con le simmetrie presenti in natura. Il momento angolare, quindi, si conserva nei sistemi che presentano simmetria rotazionale, di conseguenza la sua quantità totale rimane costante in assenza di forze esterne. Questo principio di conservazione spiega perché gli oggetti con momento angolare, come le trottole o le ruote di bicicletta, mantengono il loro stato rotazionale.

Piano di lezione n.2

Alla scoperta delle leggi di conservazione di Noether e del principio di Bernoulli

Parole chiave: principio di Bernoulli, flusso d'aria, aerodinamica, leggi di conservazione

 <p>Durata: 60 minuti</p>	 <p>Età: dai 6 ai 9 anni</p>
 <p>Luogo: Aula</p>	 <p>Discipline STEAM prese in esame:</p> <p>S (Scienza): I3 alliev3 apprenderanno le leggi fisiche che regolano il movimento dell'aria e il suo effetto sugli oggetti.</p> <p>E (Ingegneria): I3 alliev3 scopriranno come questo principio venga applicato nella progettazione di veicoli come gli aerei.</p>
<p>Descrizione</p>	<p>I3 bambin3 familiarizzeranno con il principio di Bernoulli e impareranno che le differenze nel flusso d'aria e nella pressione possono far sollevare gli oggetti. L'esperimento è suddiviso in due parti: nella prima parte (fasi 1 e 2), I3 bambin3 utilizzeranno una busta di plastica; nella seconda parte (fase 3, 4 e 5), si serviranno di fogli di carta.</p>

Obiettivi di apprendimento	<p>Al termine dell'esperimento le bambine saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • spiegare come l'aria in movimento (flusso d'aria) riesca a creare differenze di pressione, provocando il sollevamento di oggetti come la carta o facendoli rimanere fermi; • descrivere almeno due cambiamenti osservabili nel comportamento di un oggetto (ad esempio, sollevamento, piegamento) quando l'aria scorre sotto o sopra di esso; • registrare e confrontare le loro osservazioni (ad esempio, quante volte bisogna soffiare per gonfiare una busta, come si muove la carta) e parlare di come il flusso d'aria influenzi i risultati.
Legami con il modello di ruolo femminile	<p>Questo esperimento si collega ai contributi dati alla fisica da Emmy Noether, in particolare, al suo lavoro sulle leggi di conservazione. I contributi di Emmy hanno posto le basi per comprendere il modo in cui forze, come il flusso d'aria, influenzino gli oggetti. Tale principio permette alle tecnologie moderne, come gli aerei, di sfidare la gravità.</p>

Attività individuale o di gruppo	Attività individuale o di gruppo (3–4 persone a gruppo).
Norme di sicurezza	L3 bambin3 possono utilizzare l'occorrente necessario per eseguire l'esperimento sotto la supervisione dell'insegnante quando (se) viene utilizzato un asciugacapelli.
Occorrente	<input type="checkbox"/> 5 buste di plastica; <input type="checkbox"/> 1 asciugacapelli (facoltativo); <input type="checkbox"/> 1 rotolo di nastro adesivo; <input type="checkbox"/> Fogli di carta A4 (uno per ogni bambinə).
Piano della lezione	
Introduzione (10 minuti)	<p>Iniziare la lezione con una domanda: "Vi siete mai chiest3 come fa un aereo a volare nonostante sia così pesante?"</p> <p>Spiegare all3 bambin3 che eseguiranno un esperimento riguardante il flusso d'aria e la pressione, che sono i concetti sfruttati da scienziat3 e ingegner3 per evitare che gli aerei precipitino.</p>
Domanda di ricerca/ipotesi (5 minuti)	<p>Porre la seguente domanda: "Secondo voi, il modo in cui soffiando l'aria in una busta o sopra un pezzo di carta può far sollevare o muovere gli oggetti?"</p> <p>Incoraggiare l3 bambin3 a condividere le loro ipotesi. L'esperimento rivelerà la risposta!</p>

<p>Istruzioni dettagliate</p> <p>(30 minuti)</p>	<p>Fase 1 – Metodo diretto per gonfiare una busta</p> <p>Chiamare quattro volontari o formare gruppi composti da 3–4 bambini. Chiedere a un allievo di soffiare in una busta per riempirla d'aria, mentre gli altri dovranno contare quante volte sarà necessario soffiare al suo interno per ottenere il risultato desiderato.</p> <p>Fase 2 – Un metodo efficace per gonfiare una busta</p> <p>Dimostrare che è possibile riempire una busta velocemente tenendola leggermente lontano dalla bocca e soffiando dentro.</p> <p>Fase 3 – Preparare il foglio di carta</p> <p>Fornire a ogni allievo un foglio di carta e aiutarlo a fissare il foglio sul bordo di un tavolo facendo sporgere gran parte della sua superficie.</p> <p>Fase 4 – Soffiare l'aria dal basso</p> <p>Chiedere agli allievi di soffiare aria sotto la parte sporgente del foglio. Lo stesso effetto si può ottenere utilizzando un asciugacapelli per far capire agli bambini che il risultato non dipende dalla forza del soffio: la carta si solleverà o muoverà appena.</p> <p>Fase 5 –Soffiare l'aria dall'alto</p>
---	--

	Chiedere all3 alliev3 di soffiare sopra la carta o di utilizzare un asciugacapelli per vedere la carta sollevarsi.
Fonti	<p><u>Filling a poly bag: “Bernoulli’s Principle” a cura di Wolf_Science</u></p> <p><u>Blowing the paper: “Bernoulli's Principle Demo: Paper on Table” a cura di Physics Demos</u></p>
Conclusioni (5 minuti)	<p>Rileggere l’ipotesi iniziale e chiedere all3 alliev3 di condividere le loro osservazioni. La busta si è riempita in maniera più veloce quando l’aria è stata soffiata nel modo giusto.</p> <p>Infatti, soffiare sopra il foglio ha fatto muovere la carta, che si è perfino sollevata, al contrario, soffiando sotto, la carta si è mossa appena.</p>
Spiegazione dell’esperimento (5 minuti)	<p>Soffiando da vicino l’aria nella busta vedremo entrare al suo interno solo il nostro respiro, quindi sarà necessario soffiare più volte per riuscire a riempirla. Se allontaniamo leggermente la busta dalla bocca vedremo l’aria muoversi più velocemente e trascinare con sé anche l’altra aria presente nella stanza. L’aria in eccesso finirà a sua volta dentro la busta, che si riempirà più rapidamente.</p>

	<p>Quando soffiamo sotto un foglio di carta, il foglio si muove appena. Ciò accade perché la pressione dell'aria rimane più o meno la stessa su entrambi i lati, quindi la differenza di pressione non è sufficiente per sollevare il foglio. Soffiando sopra il foglio, creeremo, invece, una pressione più bassa. Questa differenza di pressione fa sollevare il foglio, proprio come succede con gli aerei (anche se, nel caso degli aerei, intervengono anche altri fattori come la forma delle ali).</p>
Un po' di teoria...	<p>Il principio di Bernoulli è stato scoperto dallo scienziato svizzero Daniel Bernoulli nel XVIII secolo. Questo principio descrive come la velocità e la pressione di un fluido (ad esempio, l'aria o l'acqua) siano correlate: quando la velocità di un fluido aumenta, la pressione che esso esercita diminuisce.</p> <p>Le applicazioni questo principio, soprattutto nel campo dell'aerodinamica, sono molto importanti poiché ci permettono di comprendere il modo in cui gli oggetti come, ad esempio, le ali degli aerei riescono a sollevarsi. Ad esempio, nell'ala di un aereo, la superficie superiore è curva, quindi l'aria scorre più rapidamente sopra che sotto. L'aria che si muove in</p>

maniera più veloce sopra riduce la pressione sulla parte superiore dell'ala, mentre l'aria che si muove più lentamente sotto ha una pressione più alta. La differenza di pressione crea una forza verso l'alto chiamata portanza, consentendo all'aereo di restare in volo.

L'effetto Bernoulli è fondamentale non solo per il volo, ma anche in numerosi ambiti dell'ingegneria e della progettazione.

Il lavoro svolto da Emmy Noether, nel XX secolo, sulle leggi di conservazione (ovvero i principi che spiegano come determinate quantità rimangano costanti in natura) ha permesso di collegare concetti come quello elaborato da Bernoulli a ulteriori leggi fisiche. Grazie al legame individuato tra le simmetrie presenti in natura e i principi di conservazione, il suo lavoro ha consentito agli scienziati di comprendere meglio il moto, l'energia e le forze, influenzando in maniera diretta l'ingegneria moderna e l'innovazione, dalla progettazione di automobili più sicure alle esplorazioni spaziali.



#steamtales-project

www.steamtales.eu



**Finanziato
dall'Unione europea**

**Tutti i contenuti sono pubblicati su licenza
CC BY-NC-SA 4.0**

STEAM Tales (KA220-HE-23-24-161399) è Finanziato dall'Unione europea.

Le opinioni espresse appartengono, tuttavia, al solo o ai soli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'Unione europea o del Nationalen Agentur im Pädagogischen Austauschdienst. Né l'Unione europea né l'ente finanziatore possono esserne ritenute responsabili



c e s i e
the world is only one creator

