

גודל פיזיקלי : תיאור כמותי של תופעה פיזיקלית.

הגדרה אופרטיבית : תיאור האופרציה למדידת גודל פיזיקלי.

שנייה : משך הזמן הדרוש עבור 9192631770 מחזורי קרינה הנובע ממעבר בין שתי רמות של אטום צזיום-133 במצב מנוחה בטמפרטורה 0 קלווין.

סימון : שנייה מסומנת s או sec והיא יחידת המידה של זמן.

מטר : המרחק שאור עובר בריק במשך $s \cdot \frac{1}{299792458}$.

סימון : מטר מסומן m והוא יחידת המידה של מטר.

סימון : קילוגרם מסומן kg והוא יחידת המידה של מסה.

תרשים עקבות : תרשים של נקודות המייצגות את המקומות שבהם הגוף חלף במרווחי זמן שווים.

דרך : אורך מסלול הגוף.

תנועה קצובה : גוף העובר דרכים שוות בפרקי זמן שווים.

מיקום : בהינתן גוף נגדיר את $x(t)$ להיות פונקציית המיקום ביחס לזמן.

סימון : $\Delta f = f(x+h) - f(x)$.

סימון : $y(t) = y_t$.

העתק : $\Delta x = x_f - x_i$.

תנועה שוות מהירות : גוף העובר העתקים שווים בפרקי זמן שווים.

מהירות ממוצעת : $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.

טענה : בתנועה שוות מהירות מתקיים $x = x_0 + v\Delta t$.

מהירות : $v = \frac{dx}{dt}$.

תנועה שוות תאוצה : גוף אשר בפרקי זמן שווים מהירותו משתנה באותה מידה.

תאוצה ממוצעת : $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

תאוצה : $a = \frac{dv}{dt}$.

טענה : בתנועה שוות תאוצה

$$v = v_0 + a\Delta t \quad \bullet$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2 \quad \bullet$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x \quad \bullet$$

$$x = x_0 + \frac{v_0+v}{2}t \quad \bullet$$

נפילה חופשית : תנועת גוף בהשפעת כוח הכובד בלבד.

קבוע הכובד של כדור הארץ : $g \approx 9.8 \frac{m}{s^2}$.

משפט : נפילה חופשית בכדור הארץ היא שוות תאוצה המקיימת $a = g$.

מערכת ייחוס/צופה : מערכת של צירי מיקום שביחס אליה מתארים את תנועתו של גוף.

כלל הטרנספורמציה של גלילאו גליליי עבור מהירויות : S מערכת ייחוס מהירות A ביחס אל B היא $v_{A,B} = v_{A,S} - v_{B,S}$.

כלל הטרנספורמציה של גלילאו גליליי עבור תאוצות : S מערכת ייחוס מהירות A ביחס אל B היא $a_{A,B} = a_{A,S} - a_{B,S}$.

גודל סקלרי : גודל פיזיקלי המאופיין על ידי ערך מספרי שאינו משתנה בסיבוב מערכת הצירים.

גודל וקטורי : גודל פיזיקלי המאופיין על ידי אורך וכיוון.

סימון : וקטור מסומן על ידי \vec{A} וגודלו על ידי $|\vec{A}|$.

שיווין : \vec{A}, \vec{B} אשר כיוונם וגודלם שווה.

סימון: A_x, A_y הם רכיבי x, y של הוקטור \vec{A} .

טענה: יהי \vec{A} בהצגה פולרית אזי $(A_x = |A| \cos(\theta)) \wedge (A_y = |A| \sin(\theta))$.

טענה: יהי \vec{A} בהצגה קרטזית אזי $(|A| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}) \wedge (\theta = \arctan\left(\left|\frac{A_y}{A_x}\right|\right))$.

וקטור מקום: חץ שיוצא מנקודת הראשית ומסתיים בנקודה שבה הגוף נמצא.

וקטור העתק: $\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$.

וקטור מהירות ממוצעת: $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$.

וקטור מהירות: $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$.

תנועה קצובה לאורך מסלול עקום: תנועה המקיימת $s = |\vec{v}| t$ כאשר s אורך הדרך.

וקטור תאוצה ממוצעת: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$.

וקטור תאוצה: $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$.

התארכות קפיץ: $\Delta \vec{\ell}$.

טענה: יש יחס ישר בין שיעור התארכותו של הקפיץ לבין גודל הכוח שמושך אותו.

קבוע הקפיץ: היחס בין הכוח להתארכות הוא k .

כוח: וקטור המוגדר אופרטיבית כהוראת דינמומטר.

סימון: כוח מסומן בתור F .

משקל: סקלר המוגדר אופרטיבית כהוראת מאזני קפיץ.

ניוטון: N יחידות המידה של כוח.

חוק הוק: $\vec{F} = k \Delta \vec{\ell}$.

חוק ההתמדה/החוק הראשון של ניוטון: $\left(\sum \vec{F} = \vec{0} \right) \iff \left(\vec{a} = \vec{0} \right)$.

חוק הפעולה התגובה/החוק השלישי של ניוטון: $\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = -\vec{F}_{2 \rightarrow 1}$.

כוח המתיחות: הכוח שחוט מפעילה על העצם הקשור לקצה.

הערה: אם משקל הגומיה ניתן להזנחה אזי גודלי הכוחות שהגומיה מפעילה בשני הקצוות שלה שווים.

מתיחות: אם כוח המתיחות של שני הקצוות שווים אזי כוח המתיחות.

סימון: מתיחות מסומן באות T .

תנאי להתמדה של מערכת גופים: $\sum \vec{F}_{\text{חיצוניים}} = 0$.

כוח הנורמל: כוח הניצב למשטח המגע.

סימון: נורמל מסומן באות N .

כוח חיכוך קינטי: כוח המקביל למשטח המגע ומנוגד לכיוון התנועה.

סימון: חיכוך קינטי מסומן באות f_k .

טענה: $|\vec{f}_k| = \mu_k |\vec{N}|$.

מקדם החיכוך הקינטי: μ_k .

כוח חיכוך סטטי: כוח המקביל למשטח המגע והופכי לכיוון התנועה אם הייתה קיימת.

סימון: חיכוך קינטי מסומן באות f_s .

סף התנועה: קיים $\max(f_s)$ לכל גוף ונסמנו $f_{s, \max}$.

טענה: $|\vec{f}_{s, \max}| = \mu_s |\vec{N}|$.

מקדם החיכוך הסטטי: μ_s .

מסקנה: $|\vec{f}_s| < \mu_s |\vec{N}|$ בכל מצב שאינו סף התנועה.

משפט : גלגלת נטולת חיכוך אינה משנה את מתיחות החוט.

מסה התמדית : $m = \frac{|\sum \vec{F}|}{|\vec{a}|}$

החוק השני של ניוטון : $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

מסקנה : ניוטון מקיים $N = \frac{kg \cdot m}{s^2}$

טענה : משקל של גוף הוא $w = mg$

צפיפות/מסה סגולית : בהינתן נפח V של חומר מתקיים $\rho = \frac{m}{V}$

משקל סגולי : בהינתן נפח V של חומר מתקיים $d = \frac{w}{V}$

טענה : בהליכה/נסיעה החיכוך הוא סטטי.

הקירוב הסטנדרטי של אוילר : $(v_{n+1} \approx v_n + a_n \Delta t) \wedge (x_{n+1} \approx x_n + v_n \Delta t)$

גוף חופשי : גוף עבורו $\sum \vec{F} = \vec{0}$

מערכת ייחוס אינרציאלית : מערכת ייחוס שבה חוק ראשון מתקיים.

טענה : כדור הארץ הוא בקירוב מערכת ייחוס אינרציאלית.

טענה : כל מערכות הייחוס הנעות במהירות קבועה יחסית למערכת ייחוס אינרציאלית הן אינרציאליות.

משפט : בהינתן שתי מערכות ייחוס אינרציאליות S, S' מתקיים $|\vec{a}_{A,S}| = |\vec{a}_{A,S'}|$

מסקנה : החוק השני של ניוטון מתקיים בכל מערכות הייחוס האינרציאליות.

עקרון היחסות של גלילאו : חוקי המכניקה זהים בכל מערכות הייחוס האינרציאליות.

מסלול תנועה : הקו המורכב מאוסף כל הנקודות שבהן הגוף הנע עובר.

משוואת מסלול תנועה : משוואה המתארת את מסלול תנועתו של גוף.

טענה : משוואת מסלול התנועה של גוף שנזרק אופקית הוא $y = \frac{g}{2|\vec{v}_0|^2} x^2$

טענה : משוואת מסלול התנועה של גוף שנזרק משופע הוא $y = -\frac{g}{2|\vec{v}_0|^2 \cos^2(\theta_0)} x^2 + \tan(\theta_0) x$

טווח הזריקה : המרחק האופקי שהגוף עבר מסומן באות R .

תנועה מעגלית קצובה : תנועה מעגלית עבורה $|\vec{v}|$ קבוע.

טענה : בתנועה מעגלית קצובה \vec{v} ניצב לרדיוס המעגל.

טענה : בתנועה מעגלית קצובה \vec{a} ניצב לוקטור המהירות וכיוונו לצד הקעור של המסלול.

ציר צנטריפיטלי/רדיאלי : ציר אשר כיוונו לכיוון מרכז מסלול התנועה בתנועה מעגלית.

תאוצה צנטריפטלית/תאוצה רדיאלית : \vec{a}_R התאוצה של גוף בציר הרדיאלי.

טענה : בהינתן רדיוס R מתקיים $|\vec{a}_R| = \frac{|\vec{v}|^2}{R}$

מסקנה : $|\sum \vec{F}_R| = m \frac{|\vec{v}|^2}{R}$

תנועה מחזורית בזמן : קיים T עבורו $\vec{x}(t) = \vec{x}(t+T)$

זמן מחזור : T עבורו $\vec{x}(t) = \vec{x}(t+T)$ בתנועה מחזורית.

טענה : תנועה מעגלית קצובה היא תנועה מחזורית.

תדירות : בתנועה מחזורית $f = \frac{1}{T}$

הרץ : יחידת המידה של תדירות $hz = \frac{1}{s}$

טענה : בתנועה מעגלית קצובה מתקיים $T = \frac{2\pi R}{|\vec{v}|}$

מהירות זוויתית ממוצעת : $\bar{\omega} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ כאשר θ פונקציית הזווית מהראשית.

מהירות זוויתית : $\omega = \frac{d\theta}{dt}$

טענה : $|\vec{v}| = \omega R$

תאוצה משיקית: \vec{a}_T התאוצה של גוף בציר המשיק למעגל.

משפט: $(\vec{a}_K) \wedge (\vec{a}_T)$ שינוי כיוון המהירות) \wedge שינוי גודל המהירות).

טענה: בתנועה מעגלית מתקיים $|\vec{a}| = \sqrt{|\vec{a}_K|^2 + |\vec{a}_T|^2}$.

מסקנה: $\sum \vec{F}_T = m\vec{a}_T$.

מתקף: בהינתן כוח \vec{F} קבוע בכיוונו ובגודלו מתקיים $\vec{J} = \vec{F}\Delta t$.

מתקף: בהינתן כוח \vec{F} קבוע בכיוונו מתקיים $\vec{J} = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt$.

כוח ממוצע: בהינתן כוח \vec{F} מתקיים $\vec{F} = \frac{1}{t_2 - t_1} \vec{J}$.

מתקף כולל: $\vec{J}_{\text{כולל}} = \sum (\vec{F} \Delta t) = \left(\sum \vec{F} \right) \Delta t$.

תנע: $\vec{p} = m\vec{v}$.

משפט מתקף תנע: כאשר שקול הכוחות קבוע בכיוונו מתקיים $\vec{J}_{\text{כולל}} = \Delta p$.

טענה: $\sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$.

מערכת מבודדת/סגורה: לאינטראקציות עם הסביבה שמחוץ לקבוצת הגופים אין השפעה על תנועת הגופים.

תנע כולל: $\vec{p}_{\text{כולל}} = \sum \vec{p}$.

עקרון שימור תנע: במערכת סגורה $\vec{p}_{\text{כולל}}$ קבוע בכיוונו ובגודלו.

מסקנה: במערכת סגורה $\sum m\vec{v}$ קבוע בכיוונו ובגודלו.

התנגשות מצח/חזיתית: התנגשות בה שני הגופים היו וממשיכים בתנועתם על אותו קו ישר.

התנגשות פלסטית: התנגשות המסתיימת כשהגופים נעים באותה מהירות.

טענה: בהתנגשות פלסטית במערכת סגורה מתקיים $(\sum m\vec{v}) = (\sum m) \vec{u}$ כאשר \vec{u} מהירות לאחר ההתנגשות.

רתע: במערכת מבודדת המקיימת $\sum \vec{p} = \vec{0}$ אזי התנע של מבצע הכוח.

טענה: הרתע הנוצר על גוף A מזריקת גוף B הינו $\vec{v}_A = -\frac{m_B}{m_A} \vec{v}_B$.

אנרגיה קינטית: $E_k = \frac{1}{2} m |\vec{v}|^2$.

ג'אול: יחידת המידה של אנרגיה $J = kg \cdot \left(\frac{m}{s}\right)^2$.

עבודה: בהינתן כוח \vec{F} קבוע בכיוונו ובגודלו מתקיים $W = |\vec{F}_x| |\Delta \vec{x}|$.

מכפלה סקלרית: בהינתן וקטורים \vec{A}, \vec{B} מתקיים $\vec{A} \cdot \vec{B} = |\vec{A}| |\vec{B}| \cos(\theta)$ כאשר θ הזווית ביניהם.

טענה: $W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$.

עבודה כוללת: $W_{\text{כוללת}} = \sum W$.

משפט עבודה אנרגיה: $W_{\text{כוללת}} = \Delta E_k$.

עבודה: בהינתן כוח \vec{F} קבוע בכיוונו מתקיים $W = \int_{x_1}^{x_2} |\vec{F}_x| dx$.

אנרגיה פוטנציאלית כובדית/אנרגיית כובד: בהינתן גובה h מתקיים $U_G = mgh$.

רמת האפס: המשטח עבורו גודלה של אנרגיית הכובד הוא אפס.

אנרגיה מכנית כוללת: נניח כי U סכום האנרגיות הפוטנציאליות אזי $E = E_k + U$.

כוח משמר: כוח שעבודתו על גוף אינו תלוי במסלול תנועתו של הגוף.

הערה: כוח F יקרא משמר אם לכל מסילה C מתקיים $\oint_C \vec{F} d\vec{r} = 0$.

טענה: כוח הכובד הינו משמר.

טענה: כוח משמר לאורך מסלול סגור מקיים $W = 0$.

מסקנה: כל כוח קבוע בכיוונו ובגודלו משמר.

אנרגיה פוטנציאלית: בהינתן כוח משמר אזי U המקיימת $\Delta U = W$.

הפחת באנרגיה פוטנציאלית: ΔU .

טענה: כוח אלסטי הינו משמר.

אנרגיה פוטנציאלית אלסטית: $U_{sp} = \frac{1}{2}k\Delta \ell^2$

עבודת הכוחות המשמרים: $W_{\text{משמרים}}$.

עבודת הכוחות הלא משמרים: לא $W_{\text{משמרים}}$.

טענה: כוללת $W_{\text{משמרים}} + W_{\text{לא משמרים}}$.

מסקנה: $\Delta E = W_{\text{לא משמרים}}$.

עקרון שימור אנרגיה מכנית: בהינתן גוף עליו פועלים רק כוחות משמרים מתקיים E קבוע.

התנגשות אלסטית: התנגשות בה האנרגיה הקינטית של כל גוף נשמרת.

מהירות יחסית בהתנגשות אלסטית חד מימדית: u המהירויות לאחר ההתנגשות $v_1 - v_2 = -(u_1 - u_2)$.

התנגשות אי אלסטית: התנגשות בה האנרגיה הקינטית של גוף קטנה.

חום: האנרגיה העוברת מגוף לגוף כתוצאה מהפרש טמפרטורות.

טענה: בהתנגשות פלסטית האנרגיה הקינטית הכוללת פוחתת.

הספק ממוצע: $\bar{P} = \frac{\Delta W}{\Delta t}$

הספק: $P = \frac{dW}{dt}$

ואט: יחידת המידה של הספק $W = kg \cdot \frac{m^2}{s^3} = \frac{J}{s}$

טענה: מתקיים $P = |\vec{F}_x| |\vec{v}|$

הספק מושקע: P_{in} ההספק הניתן למערכת.

הספק מועיל: P_{eff} ההספק שתרם במציאות למערכת לתפקד.

נצילות: $\eta = \frac{100 \cdot P_{eff}}{P_{in}}$