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 אטוס צזיום-133 במצב מנוחה בטמפרטורה 0 קלווין.

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

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

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 $x\left(t\right)$ להיות פונקציית המיקום ביחס לזמן.

סימון: $\Delta f=f\left(x+h\right)-f\left(x\right)$.

סימון: $y\left(t\right)=y_{t}$.

העתק: $\Delta x=x_{f}-x_{i}$.

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

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

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: $\overline{a}=\frac{\Delta v}{\Delta t}$.

תאוצה: $a=\frac{dv}{dt}$.

טענה: בתנועה שוות תאוצה

- $v=v_{0}+a\Delta t$.
- $x=x_{0}+v_{0}t+\frac{1}{2}at^{2}$.
- $v^{2}=v_{0}^{2}+2a\Delta x$.
- $x=x_{0}+\frac{v_{0}+v}{2}t$.

נפילה חופשית: תנועת גוף בהשפעת כוח הכובד בלבד.

קבוע הכובד של כדור הארץ: $g\approx9.8\frac{m}{s^{2}}$.

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 $\left|\vec{A}\right|$.

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

סימון: A_{x},A_{y} הם רכיבי x,y של הוקטור $\vec{A}$.

טענה: יהי $\vec{A}$ בהצגה פולרית אזי $\left(A_{x}=\left|A\right|\cos\left(\theta\right)\right)\wedge\left(A_{y}=\left|A\right|\sin\left(\theta\right)\right)$.

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

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: $\overline{\vec{v}}=\frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$.

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

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

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

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: $\overrightarrow{F_{1\to 2}} = -\overrightarrow{F_{2\to 1}}$.

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: $\sum \overrightarrow{F_{\text{חיצוניים}}} = 0$.

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: $\left|\overrightarrow{f_k}\right| = \mu_k \left|\vec{N}\right|$.

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 $\max\left(f_s\right)$ לכל גוף ונסמנו $f_{s,\max}$.

טענה: $\left|\overrightarrow{f_{s,\max}}\right| = \mu_s \left|\vec{N}\right|$.

מקדם החיכוך הסטטי: μ_s.

מסקנה: $\left|\overrightarrow{f_s}\right| < \mu_s \left|\vec{N}\right|$ בכל מצב שאינו סף התנועה.

משפט: גלגלת נטולת חיכוך אינה משנה את מתיחות החוט.

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

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: $\left(v_{n+1} \approx v_n + a_n\Delta t\right) \wedge \left(x_{n+1} \approx x_n + v_n\Delta t\right)$.

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 $\left|\overrightarrow{a_{A,S}}\right| = \left|\overrightarrow{a_{A,S'}}\right|$.

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 $y=\frac{g}{2\left|\vec{v_0}\right|^2}x^2$.

טענה: משוואת מסלול התנועה של גוף שנזרק משופע הוא $y=-\frac{g}{2\left|\vec{v_0}\right|^2\cos^2(\theta_0)}x^2+\tan(\theta_0)\,x$.

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: $\overrightarrow{a_R}$ התאוצה של גוף בציר הרדיאלי.

טענה: בהינתן רדיוס R מתקיים $|\overrightarrow{a_R}|=\frac{|\vec{v}|^2}{R}$.

מסקנה: $\left|\sum\overrightarrow{F_R}\right|=m\frac{|\vec{v}|^2}{R}$.

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: $\overrightarrow{a_T}$ התאוצה של גוף בציר המשיק למעגל.

משפט: ($\overrightarrow{a_R}$ שינוי כיוון המהירות)$\wedge$($\overrightarrow{a_T}$ שינוי גודל המהירות).

טענה: בתנועה מעגלית מתקיים $|\vec{a}|=\sqrt{|\overrightarrow{a_R}|^2+|\overrightarrow{a_T}|^2}$.

מסקנה: $\sum\overrightarrow{F_T}=m\overrightarrow{a_T}$.

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 $\overrightarrow{\overline{F}}=\frac{1}{t_2-t_1}\vec{J}$.

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

תנע: $\vec{p}=m\vec{v}$.

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

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: $\overrightarrow{p_{\text{כולל}}}=\sum\vec{p}$.

עקרון שימור תנע: במערכת סגורה $\overrightarrow{p_{\text{כולל}}}$ 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 $\left(\sum m\vec{v}\right)=\left(\sum m\right)\vec{u}$ 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 $\overrightarrow{v_A}=-\frac{m_B}{m_A}\overrightarrow{v_B}$.

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

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

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

מכפלה סקלרית: בהינתן וקטורים $\vec{A},\vec{B}$ מתקיים $\vec{A}\cdot\vec{B}=\left|\vec{A}\right|\left|\vec{B}\right|\cos\left(\theta\right)$ 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 $W=\int_{x_{1}}^{x_{2}}\left|\overrightarrow{F_{x}}\right|dx$.

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 הפונטציליות 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: $U_{\text{sp}}=\frac{1}{2}k\left|\Delta\vec{\ell}\right|^{2}$.

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

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

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

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

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 $v_{1}-v_{2}=-\left(u_{1}-u_{2}\right)$.

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 $P=\left|\overrightarrow{F_{x}}\right|\left|\vec{v}\right|$.

הספק מושקע: P_{in} ההספק הניתן למערכת.

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

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

תנודה: תנועה מחזורית בה הגוף נע בין שתי נקודות קצה.

משרעת/אמפליטודה: המרחק המרבי בין גוף המתנודד לנקודת שיווי משקלו.

כוח מחזיר: כוח המכוון לנקודת שיווי המשקל.

מתנד/אוסצילטור הרמוני פשוט: תנועה עבורה הכוח השקול מחזיר וכן $\left|\sum\vec{F}\right|=-c\left|\Delta\vec{x}\right|$.

טענה: מתנד הרמוני פשוט היא תנועה מחזורית.

סימון: $\left(\dot{x}\left(t\right)=\frac{dx}{dt}\right)\wedge\left(\ddot{x}\left(t\right)=\frac{d^{2}x}{dt^{2}}\right)$.

טענה: במתנד הרמוני פשוט מתקיים $\ddot{x}\left(t\right)=-\frac{c}{m}x\left(t\right)$.

מסקנה: במתנד הרמוני פשוט הפתרון הכללי הינו $x\left(t\right)=A\cos\left(\sqrt{\frac{c}{m}}t+\varphi\right)+b$.

מופע/פאזה: בהינתן מתנד הרמוני פשוט אזי $\sqrt{\frac{c}{m}}t+\varphi$.

מופע התחלתי/קבוע המופע: בהינתן מתנד הרמוני פשוט אזי φ.

טענה: $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{c}}$.

תדירות זוויתית: בהינתן מתנד הרמוני פשוט אזי $\omega=2\pi f=\frac{2\pi}{T}=\sqrt{\frac{c}{m}}$.

משפט: במתנד הרמוני פשוט המקיים $(x_0=A)\wedge(v_0=0)$ מתקיים

- $x\left(t\right)=A\cos\left(\omega t\right)$.
- $x\left(t\right)=-\omega A\sin\left(\omega t\right)$.
- $x\left(t\right)=-\omega^2 A\cos\left(\omega t\right)$.

הערה: מכאן נניח כי $(x_0=A)\wedge(v_0=0)$.

מסקנה: $\left(v=\pm\omega\sqrt{A^2-x^2}\right)\wedge\left(a=-\omega^2 x\right)$.

מטוטלת פשוטה: גוף בעל מימדים קטנים התלוי על חוט מוסט.

טענה: עבור θ קטנה מספיק $\sin\left(\theta\right)\approx\theta$.

מסקנה: במטוטלת פשוטה שאורכה ℓ נקבל $T=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$.

אליפסה: המקום הגאומטרי של נקודות במישור שסכום מרחקיהן משתי נקודות קבועות במישור הוא גודל קבוע.

חוק המסלולים/החוק הראשון של קפלר: כל כוכב לכת נע במסלול אליפטי יתר על כן השמש נמצאת באחד ממוקדי האליפסה.

פריהליון: המרחק הקצר ביותר בין כוכב לכת לשמש.

אפיהליון: המרחק הארוך ביותר בין כוכב לכת לשמש.

הציר הראשי של האליפסה: הקו הישר העובר דרך נקודת הפריהליון והאפיהליון.

חוק השטחים/החוק השני של קפלר: הקו הישר המקשר את השמש עם כוכב לכת חולף על פני שטחים שווים בפרקי זמן שווים.

הרדיוס הממוצע של המסלול: $\bar{r}$ מחצית הציר הראשי של האליפסה.

חוק זמני המחזור/החוק השלישי של קפלר: עבור כוכבי לכת $T^2=k\bar{r}^3$.

טענה: עבור כוכבי לכת k קבוע.

מסקנה: עבור שני כוכבי לכת מתקיים $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2=\left(\frac{\bar{r}_1}{\bar{r}_2}\right)^3$.

יחידה אסטרונומית: המרחק בין כדור הארץ לשמש $A.U.=1.5\cdot10^{11}m$.

טענה: לוויין הנע במסלול אליפטי בשדה רדיאלי של גרם השמיים מקיים $T^2=k\bar{r}^3$.

קבוע הגרביטציה: $G=6.67\cdot10^{-11}\ {}_{N\cdot m^2\cdot kg^{-2}}$.

חוק הכבידה העולמי: בהינתן שני עצמים בעלי מרחק r מתקיים $F=\frac{Gm_1m_2}{r^2}$.