

1 ልዩ የኢንትራንስብ ሀብ ጥሪ፡ የፈተናውን ሚስጥር ለመፍታት ተዘጋጁ!

Special Entrance Hub Call: Prepare to Crack the Exam Code!

👤 የነገው የኢትዮጵያ ፈርሞች!

ሰላም! ደስታዬ ነኝ። እስካሁን በ ኬሚስትሪም ሆነ በ ፊዚክስ ብዙ ወሳኝ ፅንሰ-ሀሳቦችን አብረን አይተናል። ብዙ ለፍታችኋል፤ ብዙ ተምራችኋል። ነገር ግን፤ እውቀቱ አእምሯችን ውስጥ መኖሩ ብቻውን በቂ ሳይሆን ይችላል፤ በተለይ እንደ ብሔራዊ ፈተና ባሉ ወሳኝ መድረኮች ላይ።
አንድ እውነታ ልንገራችሁ፡- ፈተና ማለት የእውቀታችሁን ጥልቀት ብቻ ሳይሆን፤ ትኩረታችሁን፤ መረጋጋታችሁን፤ እና ችግሮችን የመፍታት ስልታችሁን ጭምር የሚለካ መድረክ ነው። ብዙ ጊዜ ተማሪዎች የሚወድቁት እውቀት አጥተው ሳይሆን፤ በጭንቀት፤ በትኩረት ማጣት፤ ወይም ፈታኞቹ የሚያስቀምጧቸውን ስውር ወጥመዶች (traps) ባለማስተዋል ነው።

1.1 ታዲያ ምን እናድርግ?

እኔ እና ሁሉም የኢንትራንስብ ሀብ አባላቶች አንድ ሚስጥር ልንነግራችሁ ወደድን። ዝም ብለን ርዕሶችን ከማስተማር ባለፈ፤ አሁን ደግሞ እንደ ፈታኞቹ ማሰብ እንጀምራለን! 💡💡

1.2 "ፈታኙን መምሰል" (Thinking Like the Examiner) ፕሮግራማችን ምንድን ነው?

- ዓላማ: ፈተና ላይ ሊመጡ የሚችሉትን የጥያቄ አይነቶች፤ ሊያሸውዱ የሚችሉ ነጥቦችን፤ እና ፈታኞች ትኩረት የሚያደርጉባቸውን ቁልፍ ሀሳቦች አስቀድመን መለየት።
- ሂደት: ለእያንዳንዱ ወሳኝ ርዕስ፤ የሚከተሉትን ጥያቄዎች እንጠይቃለን፡-
 - ✓ ፈታኙ ከዚህ ርዕስ ምን ሊጠይቅ ይችላል? (የ ፅንሰ-ሀሳብ? የ ስሌት? የ ግራፍ ትርጓሜ? ንፅፅር?)
 - ✓ ተማሪዎችን ለማሸወድ የትኛው ነጥብ ላይ ሊጠቀሙ ይችላሉ? (ለምሳሌ **የኒት** መቀያየር፤ ልዩ ሁኔታዎች፤ ተመሳሳይ የሚመስሉ መልሶች...)
 - ✓ ይህንን ጥያቄ ለመመለስ በጣም አስፈላጊው ቁልፍ ነጥብ ወይም ሚስጥር ምንድን ነው?
- ውጤት: እናንተ ፈተና ክፍል ስትገቡ፤ ልክ ፈታኙን እንደምታውቁት አይነት ስሜት እንዲሰማችሁ ማድረግ! ጥያቄውን ስታዩ "አሃ!" ይሄንን እኮ ጠብቄው ነበር! ወጥመዱ ይሄ ነው! መልሱ ደግሞ ይሄ ነው!" ብላችሁ በልበ መሉነት እንድትመልሱ ማገዝ።

1.3 ግን... ይሄ እንዲሳካ የእናንተ ትብብር ያስፈልገናል!

"ትኩረት የለንም" የሚለው ስሜት ከየት ይመጣል? ብዙ ጊዜ ትምህርቱ ደረቅ ሲሆን፤ ከህይወታችን ጋር የማይገናኝ ሲመስለን፤ ወይም መሰረቱ ሳይገባን ከላይ ስንደረብ ነው።

1.4 ትኩረታችሁን ለመሰብሰብ እና ይሄንን ፕሮግራም ውጤታማ ለማድረግ:

1. "ለምን?" ብላችሁ እራሳችሁን ጠይቁ: ፊዚክስን የምትማሩት ለ ፈተናው ብቻ ነው? አይደለም! በዙሪያችሁ ያለውን አለም ለመረዳት፤ የማሰብ ችሎታችሁን ለማዳበር፤ ለወደፊት ህልማችሁ (መሐንዲስ፤ ዶክተር፤ ሳይንቲስት...) መሰረት ለመጣል ነው። ይሄ ትልቅ አላማ ትኩረታችሁን ያነሳሳል።

Find your deeper "why" for learning this subject.

2. ንቁ ተሳታፊ ሁኑ (Be Active Learners): ዝም ብላችሁ አታዳምጡ/አታንብቡ። ማስታወሻ ያዙ፤ ጥያቄ ጠይቁ (ለራስህም ቢሆን)፤ ሀሳቦቹን በራስህ ቃላት ለማብራራት ሞክር፤ ከጓደኞችህ ጋር ተወያይ። ንቁ ስትሆኑ አእምሯችሁ ይነቃቃል።

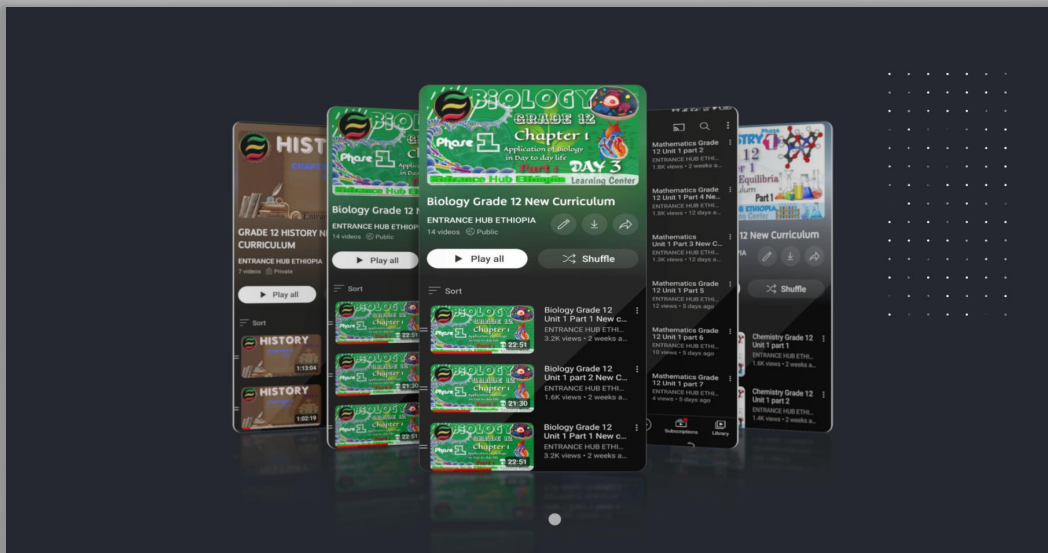
Engage actively with the material.

3. አስተጓጃጅ ነገሮችን አስወግዱ (Minimize Distractions): ስታጠኑ ስልካችሁን፣ ቴሌቪዥንን፣ ወይም ሌላ ትኩረት የሚሰርቁ ነገሮችን አርቁ። ፀጥ ያለ እና ምቹ ቦታ ምረጡ።
4. በቂ እረፍት እና እንቅልፍ (Get Enough Rest): የደከመ አእምሮ ትኩረት ማድረግ አይችልም። በቂ እንቅልፍ መተኛት እና መሀል መሀል እረፍት መውሰድ በጣም አስፈላጊ ነው።
5. እመኑ! ይቻላል! (Believe! It's Possible!): "ፊዚክስ ይከብደኛል" የሚለውን አሉታዊ ሀሳብ በአዎንታዊ ተኩስ። "ፊዚክስን መረዳት እችላለሁ! ሚስጥሩን አውቀዋለሁ!" በሉ። በራስ መተማመን የ ትኩረት እና የስኬት መሰረት ነው።

የኔ ውድ ልጆች፤

እኔ እና ሁሉም የኢንትራንሽን ሀብ አባላቶች፤ እናንተ እንድትሳካላችሁ ከልብ እንፈልጋለን። ቅስጣችሁ ሲሰበር ማየት አንፈልግም። ስለዚህ፤ አሁን የምንጀምረው "ፈታኙን መምሰል" ፕሮግራም ላይ ሙሉ ትኩረታችሁን እንድትሰጡን በአደራ እንላለን። ይሄ ቀላል የማጠቃለያ ክለሳ አይደለም፤ ይሄ የ ፈተናውን ኮድ መስበር ነው!

ቃል ግቡልን! ትኩረታችሁን ትሰጣላችሁ? አብረን ይሄንን ሚስጥር እንፈታለን?



"የዛሬው ጥረት የነገው ማንነታችሁ መሰረት ነው!"

- ★ ሀሳቡ: አሁን የምታደርጉት እያንዳንዱ የጥናት ሰዓት፣ የምትፈቱት እያንዳንዱ ጥያቄ፣ የምታነሱት እያንዳንዱ ገፅ... ዝም ብሎ ለዛሬ አይደለም። ልክ ጠንካራ ህንፃ ለመገንባት መሰረቱን በደንብ መጣል እንደሚያስፈልገው ሁሉ፤ እናንተም የነገውን የተሻለ ማንነታችሁን እየገነባችሁ ያላችሁት ዛሬ በምታደርጉት ጥረት ነው። ሰነፍ ስትሆኑ፤ "ነገ አደርገዋለሁ" ስትሉ፤ ያንን መሰረት እያላላችሁት እንደሆነ አስቡ። በተቃራኒው፤ ትንሽ ቢከብዳችሁም፤ "ዛሬ ይሄንን ልጨርስ" ብላችሁ ስትነሱ፤ ለወደፊት ህልማችሁ ጠንካራ ድንጋይ እያኖራችሁ ነው። ስለዚህ፤ የነገውን ህልማችሁን በዛሬው ጥረታችሁ አትቀይሩት!
- ★ ተግባር: በየቀኑ የምታጠኑበትን ቋሚ ጊዜ እና ቦታ መድቡ። ትንሽም ቢሆን በየቀኑ መሞከርን ልማድ አድርጉ። ዛሬ የዘራችሁት የጥረት ዘር ነገ ትልቅ ዛፍ ሆኖ ፍሬ ይሰጣችኋል።
- ★ ሚስጥር: Today's effort builds tomorrow's success. Don't sacrifice your future dreams for today's temporary comfort or procrastination. Lay a strong foundation now.

Preface & Acknowledgement

Do you know a company called Entrance Hub? So let us tell you that it is a company established in Ethiopia for Ethiopian students with a big dream and goal. Note that when you attend the Entrance Hub tutorial, you will effectively receive all of the messages listed below.

Salient Features of Entrance Hub Ethiopia

- Looking for a comprehensive and reliable online platform to prepare for your **entrance exams**? Look no further than **Entrance Hub**! Our expert team has developed an all-in-one platform that offers you the best study materials, mock tests, and personalized coaching to help you crack your **entrance exams** with ease.
- Are you feeling overwhelmed by the sheer volume of study material and preparation required for your upcoming **entrance exams**? Let **Entrance Hub** take the burden off your shoulders. Our user-friendly platform provides you with everything you need to succeed, from exam-specific study materials to personalized coaching and progress tracking.
- Don't let entrance exams stand in the way of your dream career. Join **Entrance Hub** today and give yourself the best chance of success. Our cutting-edge platform offers you a customized study plan, practice tests, and expert guidance from seasoned educators, all designed to help you achieve your goals.
- Whether you're preparing for a **medical, engineering, law, or management entrance exam**, **Entrance Hub** has got you covered. Our extensive database of study material, along with personalized coaching and mentorship, will equip you with the knowledge and confidence you need to ace your exams and secure your future.
- Are you tired of juggling multiple books, online resources, and coaching classes to prepare for your entrance exams? Simplify your preparation process with Entrance Hub. Our one-stop-shop platform brings together everything you need to succeed, from high-quality study material to expert guidance and progress tracking. **Join now and take the first step towards your dream career!**

1 ፈታኙን መምሰል: ካይነማቲክስ - ሚስጥር ቁልፍ (ክፍል 1)

Thinking Like the Examiner: Kinematics Secret Key - Part 1

መግቢያ:

የኢንፎርሜሽን ሀብት ተማሪዎች: ጀግኖቼ! አሁን የጨዋታው ህግ ይቀየራል! ዝም ብለን አናጠናም፤ ፈታኙን እንመስላለን! □ ፈተና ላይ ስትቀመጡ፤ ጥያቄውን ስታዩ፤ ፈታኙ ምን እያሰበ እንደነበር፤ የት ሊያሸውዳችሁ እንደፈለገ፤ እና ምን እንድታውቁ እንደሚፈልግ እንድትረዱ እናደርጋለን። ይሄ የመጀመሪያው የካይነማቲክስ ሚስጥር መፍቻ ነው!

Let's learn to think like the examiner and unlock the secrets of kinematics!

1.1 ሚስጥር ቁልፍ

Secret Keys

○ ሚስጥር 1: Scalar vs. Vector - መሰረታዊው መሸወጃ:

- ✓ ፈታኙ ምን ይላል? "Which of the following is a scalar quantity?" ወይም "Which quantity requires direction?"
- ✓ ሊያሸውድ የሚችለው: ተመሳሳይ የሚመስሉ ቃላትን (Distance vs Displacement, Speed vs Velocity) በመስጠት ግራ ማጋባት።
- ✓ የእናንተ ሚስጥር:

1. Scalar = መጠን ብቻ! (How much?) ምሳሌ: 10m (distance), 20m/s (speed), 5kg, 30s, 100J.
2. Vector = መጠን + አቅጣጫ! (How much AND Where?) ምሳሌ: 10m East (displacement), 20m/s North (velocity), 9.8m/s^2 Down (acceleration), 50N Up (force).
3. ፈጣን ጅክ: "አቅጣጫ ያስፈልገዋል ወይ?" ብላችሁ ጠይቁ። አዎ ከሆነ ቬክተር ነው!

Scalars have magnitude only (e.g., distance, speed). Vectors have magnitude and direction (e.g., displacement, velocity). Quick check: Does it need direction? If yes, it's a vector!



❓ ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

የ Scalar እና Vector ልዩነትን ተረዱ። Distance/Speed (Scalar) vs Displacement/Velocity (Vector) በደንብ ያዙ።

Know the difference between scalar (distance, speed) and vector (displacement, velocity) quantities.

○ ሚስተር 2: Average vs. Instantaneous - የቃላት ጨዋታ:

- ✓ ፈታኙ ምን ይላል? "Calculate the average velocity..." vs "What is the velocity at $t=3\text{s}$?"
- ✓ ሊያሸውድ የሚችለው: ሁለቱን ፅንሰ-ሀሳቦች ማደናገር።
- ✓ የእናንተ ሚስተር:
 1. Average (አማካይ): በጠቅላላ የጊዜ ልዩነት (Δt) ውስጥ ያለውን ጠቅላላ ለውጥ (Δx ወይም Δv) ይመለከታል። (e.g., $\bar{v} = \Delta x / \Delta t$).
 2. Instantaneous (ቅፅበታዊ): በአንድ ነጠላ ቅፅበት (t) ላይ ያለውን ዋጋ ይመለከታል። (ብዙ ጊዜ ከግራፍ ላይ በታንጀንት slope ወይም በካልኩለስ ይገኛል፤ ግን ለፈተናው ፅንሰ-ሀሳቡን እወቁ)።

Average velocity considers total change over time ($\bar{v} = \Delta x / \Delta t$). Instantaneous velocity is at a specific moment (often found via graph slopes).



❓ ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

Average እና Instantaneous ልዩነትን ተረዱ። ጥያቄው ስለ ጠቅላላ ጉዞ ነው ወይስ ስለ አንድ የተወሰነ ሰዓት ነው የሚጠይቀው?

Distinguish between average (total change over time) and instantaneous (at a specific time). Check if the question asks about total motion or a specific moment.

○ ሚስተር 3: ግራፎች ይናገራሉ! - የምስሉ ቋንቋ:

- ✓ ፈታኙ ምን ይላል? ግራፍ ይሰጥና "What is the velocity at $t=...$? What is the acceleration? What is the displacement?" ብሎ ይጠይቃል። ወይም ደግሞ ሁኔታን ገልጾ "Which graph represents this motion?" ይላል።

✓ ሊያሸውድ የሚችለው: የ Slope እና የ Area ትርጉምን ማደናገር፤ ወይም የግራፍን አይነት (x-t vs v-t vs a-t) አለመለየት።

✓ የእናንተ ሚስጥር:

1. x-t Graph:

* SLOPE = VELOCITY (v)

* Area = (ትርጉም የለውም)

2. v-t Graph:

* SLOPE = ACCELERATION (a)

* AREA = DISPLACEMENT (Δx)

3. a-t Graph:

* Slope = (ትርጉም የለውም)

* AREA = CHANGE IN VELOCITY (Δv)

4. ቅርፆች: Horizontal line (ቋሚ እሴት)፤ Straight line with slope (ቋሚ ለውጥ)፤ Curved line (ተለዋዋጭ ለውጥ)።

For x-t graphs, slope = velocity. For v-t graphs, slope = acceleration, area = displacement. For a-t graphs, area = change in velocity. Memorize slope/area meanings for each graph type!



❓ ከትምህርት ሚንስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

የግራፍ ትርጉሞችን እወቁ: x-t (slope = v), v-t (slope = a, area = Δx), a-t (area = Δv)። ቅርፆችን ተረዱ (ቋሚ፣ ተለዋዋጭ)።

Know graph interpretations: x-t (slope = v), v-t (slope = a, area = Δx), a-t (area = Δv). Understand shapes (constant, changing).

○ ሚስጥር 4: ቀመር መምረጥ - የትኛው ቁልፍ ነው?:

✓ ፈታኙ ምን ይላል? የቃላት ችግር (word problem) ይሰጥና የሆነን ተለዋዋጭ አስሎ ይላል።

✓ ሊያሸውድ የሚችለው: የትኛውን ቀመር መጠቀም እንዳለባችሁ ግራ መጋባት፤ ወይም የተሳሳተ ቀመር መጠቀም።

✓ የእናንተ ሚስጥር: "The Missing Variable" ዘዴ!

1. Knowns Unknowns ዝርዝር አውጡ ($\Delta x, v_i, v_f, a, t$).

2. በችግሩ ውስጥ ያልተጠቀሰውን/የማያስፈልገውን አንድ ተለዋዋጭ ለዩ።

3. ያንን ተለዋዋጭ የማያካትተውን ቀመር ምረጡ!

* $v_f = v_i + at$ (Δx የለም)

* $\Delta x = \frac{1}{2}(v_i + v_f)t$ (a የለም)

* $\Delta x = v_i t + \frac{1}{2}at^2$ (v_f የለም)

* $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$ (t የለም)

Choose the kinematic equation by identifying the variable NOT given or needed. List knowns/unknowns, then pick the equation excluding the irrelevant variable.



🔴 ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ችግሩን ተንትኑ: የትኛው ተለዋዋጭ ይጎድላል? ያንን የማያካትተውን ቀመር ይጠቀሙ (ለምሳሌ $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$ ጊዜን አያካትትም)።

Analyze the problem: Identify the missing variable and use the equation that excludes it (e.g., $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$ excludes time).

○ ሚስጥር 5: ፍሪ ፎል ወይስ አይደለም? - የ 'g' አጠቃቀም እና ምልክቶች:

✓ ፈታኙ ምን ይላል? "A ball is dropped..." ወይም "A stone is thrown upwards..."

✓ ሊያሸውድ የሚችለው: የአክሰለሬሽንን ዋጋ እና ምልክት በተሳሳተ መንገድ መጠቀም።

✓ የእናንተ ሚስጥር:

1. ፍሪ ፎል: እንቅስቃሴው በግራቪቲ ብቻ ነው (Air resistance ignore!)

2. አክሰለሬሽን (a): ሁልጊዜ $g \approx 9.8 \text{ m/s}^2$ ሲሆን አቅጣጫው ወደ ታች (downwards) ነው።

3. ምልክት (+/-): በጣም ጥንቃቄ!

* ወደ ላይ (+) ፖዘቲቭ ከመረጣችሁ (የተለመደው) $\Rightarrow a_y = -g = -9.8 \text{ m/s}^2$ (ሁልጊዜ!)። ወደ ላይ የተወረወረ ነገር v_i ፖዘቲቭ ነው፤ ወደ ታች የሚወድቅ ነገር v ኔጂቲቭ ነው።

* ወደ ታች (+) ፖዘቲቭ ከመረጣችሁ $\Rightarrow a_y = +g = +9.8 \text{ m/s}^2$ ። ወደ ላይ የተወረወረ ነገር v_i ኔጂቲቭ ነው፤ ወደ ታች የሚወድቅ ነገር v ፖዘቲቭ ነው።

4. ወጥነት (Consistency): የመረጣችሁትን የምልክት ኮንቬንሽን በጠቅላላው ችግር ውስጥ ጠብቁ!

5. ከፍተኛ ከፍታ ላይ (At max height): $v_y = 0$ (ቅፅበታዊ እረፍት!)።

In free fall, acceleration is always $g \approx 9.8 \text{ m/s}^2$ downwards. Choose a positive direction (usually up, so $a_y = -g$) and stay consistent with signs for velocities and displacements. At max height, $v_y = 0$.



🔴 ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ፍሪ ፎል ሲሆን $a = \pm g$ መሆኑን ይረዱ። የምልክት ምርጫችሁን (ለምሳሌ ወደ ላይ = +) በጠቅላላው ችግር ውስጥ ወጥ ያድርጉ። ከፍተኛ ከፍታ ላይ $v_y = 0$ ።

Understand that free fall has $a = \pm g$. Stick to your sign convention (e.g., up = +). At max height, $v_y = 0$.

○ ሚስጥር 6: ፕሮጀክታይል - X እና Yን ለያዩ! - የመከፋፈል ጥበብ:

✓ ፈታኙ ምን ይላል? በአንግል የተወረወረ ኳስ... ሬንጁን አስላ... ከፍተኛ ከፍታውን... የአየር ላይ ጊዜውን...

✓ ሊያሸውድ የሚችለው: የ x እና y እንቅስቃሴዎችን ማደባለቅ፤ ወይም ለ y እንቅስቃሴ $a = 0$ ብሎ ማሰብ።

✓ የእናንተ ሚስጥር: Separate Dimensions!

1. X (Horizontal): $a_x = 0 \Rightarrow v_x = v_{ix} = v_i \cos \theta$ (Constant!) $\Rightarrow \Delta x = v_x t$.

2. Y (Vertical): $a_y = \pm g$ (Constant Accel. / Free Fall!) $\Rightarrow$ Use kinematic equations for y ($v_{iy} = v_i \sin \theta$).

3. Time (t): ሁለቱንም ያገናኛል! ከአንዱ አስልቶ ሌላው መጠቀም።

4. ልዩ ቀመሮች (Range, Max Height, Total Time): የሚሰሩት መነሻና መድረሻ ቁመት አንድ ሲሆን ብቻ ነው። ካልሆነ፣ መሰረታዊ የካይነማቲክስ ቀመሮችን በደረጃ ተጠቀሙ!

Treat projectile motion as two independent 1D motions: X (constant velocity, $a_x = 0$), Y (free fall, $a_y = \pm g$). Time links both. Special formulas (range, max height) apply only when initial and final heights are equal.



🔗 ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ፕሮጀክታይልን በ X እና Y ለያዩ: X: $a_x = 0$, $v_x = v_i \cos \theta$ (ቋሚ)፣ Y: $a_y = \pm g$, የፍሪ ፎል ቀመሮችን ተጠቀሙ። ጊዜ ሁለቱን ያገናኛል።

Separate projectile motion: X ($a_x = 0$, $v_x = v_i \cos \theta$, constant), Y ($a_y = \pm g$, use free fall equations). Time connects both.

○ ሚስተር 7: ከቀመር ጀርባ ያለው ፅንሰ-ሀሳብ - ቀመሩ ምን እያወራ ነው? :

✓ ፈታኙ ምን ይላል? ቀመር ከመስጠት ይልቅ፣ "If acceleration is constant and positive, what happens to the velocity?" አይነት የፅንሰ-ሀሳብ ጥያቄ ሊጠይቅ ይችላል። ወይም ደግሞ "Which kinematic equation relates these four variables?"

✓ ሊያሸውድ የሚችለው: ቀመሮችን መሸምደድ ብቻ እንጂ ትርጉማቸውን አለመረዳት።

✓ የእናንተ ሚስተር: ለእያንዳንዱ ቀመር የቃላት ትርጉም ስጡት!

1. $v_f = v_i + at$: ቬሎሲቲ በጊዜ ሂደት በአክሰለሬሽን መጠን ይለወጣል።

2. $\Delta x = v_i t + \frac{1}{2}at^2$: ዲስፕላስመንት በመነሻ ቬሎሲቲ እና በአክሰለሬሽን የሚመጣ የድምር ውጤት ነው።

3. $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$: በቬሎሲቲ ለውጥ እና በዲስፕላስመንት መካከል ያለ ግንኙነት (ጊዜን ሳያስገባ)።

4. ፅንሰ-ሀሳቡን መረዳት ቀመሩን ለማስታወስ እና በትክክል ለመጠቀም ይረዳል።

Understand the conceptual meaning of each kinematic equation. For example, $v_f = v_i + at$ shows velocity changes with acceleration over time. This helps recall and apply equations correctly.



🔗 ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

የካይነማቲክስ ቀመሮችን ትርጉም ተረዱ: እያንዳንዱ ቀመር ምን እንደሚያሳይ (ለምሳሌ $v_f = v_i + at$ ቬሎሲቲ ለውጥን ያሳያል)።

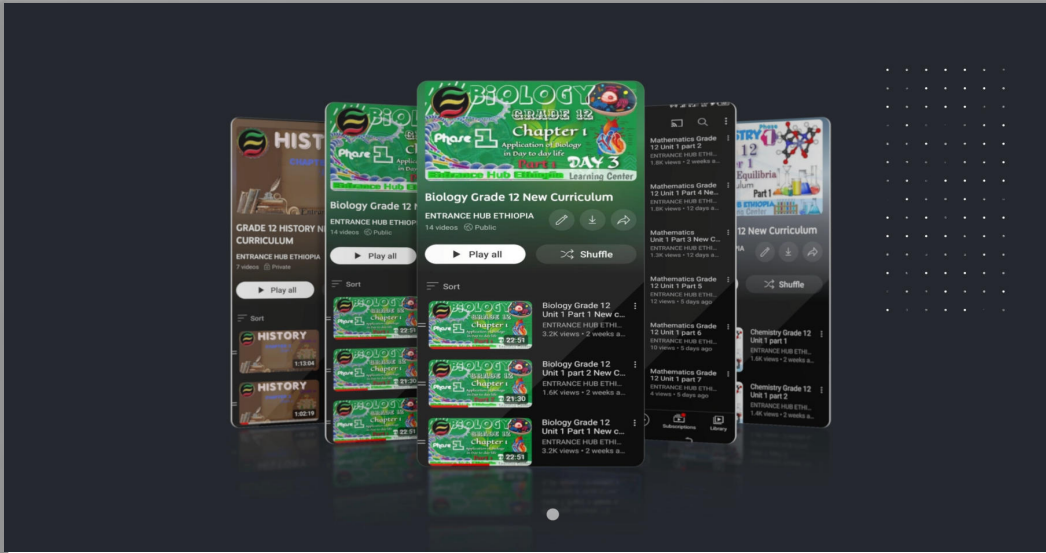
Understand what each kinematic equation represents (e.g., $v_f = v_i + at$ shows velocity change).

○ :

✓ የኔ ውድቅ! አያችሁ አይደል? ካይነማቲክስ የሚመስለውን ያህል አስፈሪ አይደለም! ሚስተሩ ያለው ስርዓት በመረዳት፣ ቁልፍ ሀሳቦችን በመያዝ፣ እና ችግሮችን ደረጃ በደረጃ በመፍታት ላይ ነው። አሁንም ቢሆን ሊገድ

ከመሰላችሁ፣ አይዟችሁ! ይሄ የመጀመሪያው ዙር ነው፤ በልምምድ እየቀለለ ይሄዳል። ዋናው ነገር መጀመራችሁ እና ተስፋ አለመቁረጣችሁ ነው!

Kinematics isn't as scary as it seems! The secret lies in understanding the system, grasping key concepts, and solving problems step-by-step. If it feels tough, don't worry—this is just the first round. Practice makes it easier! Keep going and don't give up!



"ስህተት የውድቀት ምልክት ሳይሆን የመማር መጀመሪያ ነው!"

- ★ ሀሳቡ: ብዙዎቻችን ስህተት መስራትን እንፈራለን። ፈተና ላይ ስንሳሳት፣ ልምምድ ስናደርግ መልሱን ስናጣው፣ "አልችልም" ብለን ወዲያው እንደምድማለን። ነገር ግን እውነታው፣ ስህተት የመማር ሂደት አንዱ እና ወሳኝ ክፍል መሆኑ ነው። ሳንሳሳት መማር አንችልም! እያንዳንዱ ስህተት "እዚህ ጋር ክፍተት አለብህ፣ ይሄንን አስተካክል" የሚል ጠቃሚ መረጃ እየሰጠን ነው። ስህተትን እንደ ውድቀት ሳይሆን፣ እንደ እድል ቁጠራት - ያልገባንን ነገር ለማወቅ፣ የተሻለ መንገድ ለመፈለግ፣ እና የበለጠ ለማደግ እድል!
- ★ ተግባር: ጥያቄ ስትሰሩ ስትሳሳቱ አትበሳጩ። በምትኩ ለምን እንደተሳሳታችሁ ተንትኑ። ፅንሰ-ሀሳቡ አልገባችሁም? ቀመሩን ተሳስታችኋል? የሴት ስህተት ነው? ወይስ ጥያቄውን አልተረዳችሁትም? ስህተታችሁን ስታውቁትና ስታርሙት፣ ያ እውቀት በጣም ጠልቆ ይቀመጣል።
- ★ ሚስጥር: Mistakes are not failures; they are learning opportunities. Analyze your mistakes to understand your weaknesses and strengthen your knowledge. Embrace them as part of the process.

የኔ ውድ ልጆች! እመኑኝ፣ በእያንዳንዳችሁ ውስጥ ትልቅ አቅም አለ። ይሄ የፈተና ጊዜ ያልፋል፤ ነገር ግን በዚህ ጊዜ የምትማሩት የትምህርት እና የህይወት ትምህርት ከእናንተ ጋር ይዘልቃል። ጽኑ! በርቱ! እራሳችሁን እመኑ! ውጤቱ ምንም ይሁን ምን፣ ጥረታችሁ እና አለመታከታችሁ በራሱ ትልቅ ስኬት ነው!

እናንተ ትችላላችሁ!

1 ፈታኙን መምሰል፡ ካይነማቲክስ - ሚስጥር ቁልፍ (ክፍል 2) ቀመሮች እና ስሌቶች ()

Thinking Like the Examiner: Kinematics Secret Key - Part 2: Formulas and Calculations

i መግቢያ:

Inspire Note: የኔ ውድ ጀግኖች! ወደ ካይነማቲክስ ሚስጥር መፍቻ ሁለተኛው ክፍል እንኳን ደህና መጣችሁ!
 በክፍል 1 ላይ መሰረታዊ ፅንሰ-ሀሳቦችን፣ ግራፎችን፣ እና አጠቃላይ የፈተና ስልቶችን አይተናል።
 አሁን ደግሞ፣ የፈተናው ዋና አካል ወደ ሆኑት የካይነማቲክስ ቀመሮች ('Kinematic Equations') እና ስሌቶች ('Calculations') በዝርዝር እንገባለን። ፈታኞች ቀመሮችን በቀጥታ ከመጠየቅ ይልቅ፣ በተዘዋዋሪ መንገድ እንድትጠቀሙባቸው ነው የሚያደርጉት። ስለዚህ፣ ቀመሩን ማወቅ ብቻ ሳይሆን መቼ እና እንዴት በአግባቡ መጠቀም እንዳለባችሁ ማወቅ አለባችሁ (Characterisation) Let's master the equations of motion!

1.1 ሚስጥር ቁልፍ ()

Secret Keys

○ ሚስጥር 4 (ድጋሚ - ከምሳሌ ጋር): "የትኛውን ቀመር ልጠቀም?" - "The Missing Variable" ዘዴ በተግባር!

✓ ፈታኙ ምን ይላል? "A car starts from rest and accelerates uniformly at 2.0 m/s^2 for 5.0 seconds. What is its final velocity?"
 (Amharic): ከመነሻው እረፍት ላይ የነበረ መኪና ወጥ በሆነ 2.0 m/s^2 አክሰለሬሽን ለ 5.0 ሰከንድ ከተጓዘ፣ የመጨረሻ ቬሎሲቲው ስንት ነው?

✓ ሊያሸውድ የሚችለው: የትኛውን ቀመር መጠቀም እንዳለብህ ግራ መጋባት።

✓ የእናንተ ሚስጥር እና አተገባበር:

1. Knowns:

- * $v_i = 0 \text{ m/s}$ ("starts from rest")
- * $a = +2.0 \text{ m/s}^2$ ("accelerates uniformly")
- * $t = 5.0 \text{ s}$

2. Unknown: $v_f = ?$

3. Missing Variable: ከተሰጡት እና ከተፈለገው ውጪ የቀረው ተለዋዋጭ Δx (ዲስፕላስመንት) ነው።

4. Choose Equation: Δx የሌለበት ቀመር የትኛው ነው? $\Rightarrow v_f = v_i + at$

5. Solve: $v_f = 0 + (2.0 \text{ m/s}^2)(5.0 \text{ s}) = 10 \text{ m/s}$

"Missing Variable" method: List knowns and unknown, identify the variable *not* involved in the problem, and pick the equation that excludes it.



❓ ከትምህርት ሚንስትር ምን ዓይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

"Missing Variable" ዘዴን ስትጠቀሙ፣ መጀመሪያ Knowns/Unknowns መዘርዘር በጣም አስፈላጊ ነው!

Always list knowns and unknowns first to identify the missing variable and select the correct equation.

○ ሚስጥር 7 (ድጋሚ - ከምሳሌ ጋር): "ከቀመር ፅንሰ-ሀሳብ አውጣ" - ቀመሩ ምን እያወራ ነው?

✓ **ፈታኛ ምን ይላል?** "According to the equation $\Delta x = v_i t + \frac{1}{2}at^2$, if the initial velocity (v_i) is doubled (keeping a and t constant), how does the displacement (Δx) change?"

(Amharic): $\Delta x = v_i t + \frac{1}{2}at^2$ በሚለው ቀመር መሰረት፣ የመነሻ ቬሎሲቲ (v_i) እጥፍ ቢሆን (a እና t ቋሚ ሆነው)፣ ዲስፕላስመንቱ (Δx) እንዴት ይቀየራል? (ይጨምራል? ይቀንሳል? እጥፍ ይሆናል? ከአራት እጥፍ በላይ...?)

✓ **ሊያሸውድ የሚችለው:** ዝም ብሎ ቁጥር ለመተካት መሞከር ወይም የቀመሩን ግንኙነት አለመረዳት።

✓ **የእናንተ ሚስጥር:** ቀመሩን እንደ ታሪክ አንብቡት!

* $\Delta x = v_i t + \frac{1}{2}at^2$

* **ትንታኔ:** ዲስፕላስመንቱ (Δx) ሁለት ክፍሎች አሉት፡-

1. $v_i t$: በመነሻ ቬሎሲቲው ምክንያት ብቻ የሚጓዘው ርቀት (አክሰለሬሽን ባይኖር ኖሮ)።

2. $\frac{1}{2}at^2$: በአክሰለሬሽኑ ምክንያት ተጨማሪ የሚጓዘው ርቀት።

* **መልስ:** v_i እጥፍ ከሆነ፣ የመጀመሪያው ክፍል ($v_i t$) ብቻ ነው እጥፍ የሚሆነው። ሁለተኛው ክፍል ($\frac{1}{2}at^2$) ቋሚ ነው። ስለዚህ ጠቅላላ ዲስፕላስመንቱ (Δx) ይጨምራል፤ ነገር ግን በትክክል እጥፍ አይሆንም (ምክንያቱም ቋሚ የሆነው ሁለተኛው ክፍል አለ)። መልሱ "Increases, but does not double" ወይም ተመሳሳይ ነገር ይሆናል።

Understand each term in the formula. Doubling v_i doubles only the $v_i t$ term, so Δx increases but does not double due to the constant $\frac{1}{2}at^2$ term.



❓ **ከትምህርት ሚንስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!**

ቀመር ውስጥ ያሉትን እያንዳንዱን ክፍል (terms) እና ተለዋዋጮቹ እንዴት እንደሚያያዙ (በቀጥታ? በስኩዌር?) ተረዱ። አንዱ ሲቀየር ሌላኛው ላይ ምን ተፅዕኖ እንዳለው አስቡ።

Understand how each term contributes and how variables relate (linearly? squared?). Analyze the effect of changing one variable on the result.

○ **ሚስጥር 11:** "ሁለት ደረጃ ያለው እንቅስቃሴ" - መረጃን ማስተላለፍ!

✓ **ፈታኛ ምን ይላል?** "A car accelerates from rest for 5 seconds, then travels at a constant velocity for 10 seconds. What is the total distance traveled?"

(Amharic): ከመነሻው እረፍት ላይ የነበረ መኪና ለ 5 ሰከንድ አክሰለሬት ካደረገ በኋላ፣ ለ 10 ሰከንድ በቋሚ ቬሎሲቲ ተጓዷል። ጠቅላላ የተጓዘው ርቀት ስንት ነው?

✓ **ሊያሸውድ የሚችለው:** ሁለቱንም የእንቅስቃሴ ክፍሎች በአንድ ቀመር ለመስራት መሞከር፤ ወይም ከአንዱ ክፍል ወደ ሌላው መረጃን በትክክል አለማስተላለፍ።

✓ **የእናንተ ሚስጥር:** Divide and Conquer!

1. ክፍል 1 (Acceleration): $v_i = 0$, $t = 5s$, a (ሊሰጥ ይችላል ወይም ከሌላ መረጃ ይገኛል)።

* የዚህን ክፍል የመጨረሻ ቬሎሲቲ (v_f) እና ዲስፕላስመንት (Δx_1) አስሉ።

2. ክፍል 2 (Constant Velocity):

* የዚህ ክፍል መነሻ ቬሎሲቲ (v_i) የክፍል 1 የመጨረሻ ቬሎሲቲ (v_f) ነው! (ይሄ ቁልፍ ግንኙነት ነው!)

* $a = 0$, $t = 10s$.

* የዚህን ክፍል ዲስፕላስመንት (Δx_2) አስሉ ($\Delta x_2 = vt$).

3. ጠቅላላ ርቀት (Total Distance): $\text{Total} = \Delta x_1 + \Delta x_2$

Break multi-stage motion into separate parts. The final conditions of one part become the initial conditions for the next part.

❓ ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ውስብስብ እንቅስቃሴን ወደ ቀላል ክፍሎች ከፋፍሉት። የአንዱ ክፍል መጨረሻ ሁኔታ የቀጣዩ ክፍል መነሻ ሁኔታ ይሆናል።

Divide complex motion into simpler parts. The final state of one part is the initial state of the next.

○ ሚስጥር 12: "ፍሬ ፎል - የተወረወረ እና የተጣለ" - የመነሻ ቬሎሲቲ ሚስጥር!

✓ ፈታኙ ምን ይላል? "A ball is *dropped* from a height..." vs "A ball is *thrown downwards* with an initial speed of..." vs "A ball is *thrown upwards* with an initial speed of..."

✓ ሊያሸውድ የሚችለው: የመነሻ ቬሎሲቲን (v_i ወይም v_{iy}) ዋጋ እና ምልክት በተሳሳተ መንገድ መውሰድ።

✓ የእናንተ ሚስጥር:

* "Dropped" (ተጣለ): $\Rightarrow v_i = 0$ (ከእረፍት ነው የተለቀቀው)።

* "Thrown Downwards" (ወደታች ተወረወረ): $\Rightarrow v_i$ ኔጌቲቭ (-) ነው (ወደ ላይን ፖዘቲቭ ከመረጣችሁ)። (ለምሳሌ: $v_i = -5$ m/s).

* "Thrown Upwards" (ወደ ላይ ተወረወረ): $\Rightarrow v_i$ ፖዘቲቭ (+) ነው (ወደ ላይን ፖዘቲቭ ከመረጣችሁ)። (ለምሳሌ: $v_i = +15$ m/s).

* አክሰለሬሽን (a_y): በሁሉም ሁኔታዎች (ከተጣለ፣ ወደ ላይ ከተወረወረ፣ ወደ ታች ከተወረወረ)፣ አየሩ ላይ እስካለ ድረስ አክሰለሬሽኑ ሁልጊዜ $a_y = -g$ ነው (ወደ ላይን ፖዘቲቭ ከመረጣችሁ)።

In free fall: "Dropped" means $v_i = 0$; "Thrown upwards" means v_i is positive (if up is +); "Thrown downwards" means v_i is negative (if up is +). Acceleration is *always* g downwards.

❓ ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ለፍሬ ፎል ችግሮች: የመነሻ ቬሎሲቲን (v_i) ዋጋ እና ምልክት ከቃላቶቹ («dropped», «thrown upwards», «thrown downwards») በትክክል ለዩ! አክሰለሬሽኑ ግን ሁሉም g ወደታች ነው።

Carefully determine v_i 's value and sign from the wording. Acceleration is always g downwards.

○ ሚስጥር 13: "ፕሮጀክታይል - ከፍተኛ ከፍታ እና ሬንጅ" - መቼ ነው ቀመሩ የሚሰራው?

✓ ፈታኙ ምን ይላል? በአንግል የተወረወረ ኳስ... ከፍተኛ ከፍታውን (Max Height, H) ወይም ሬንጁን (Range, R) አስላ ይላል።

✓ ሊያሸውድ የሚችለው: እነዚያን ልዩ ቀመሮች ($H = \frac{(v_i \sin \theta)^2}{2g}$, $R = \frac{v_i^2 \sin 2\theta}{g}$) ሁልጊዜ እንደሚሰሩ አይረዳም።

✓ የእናንተ ሚስተር: ተጠንቀቁ! እነዚህ ልዩ ቀመሮች የሚሰሩት መነሻ እና መድረሻ ከፍታ (launch and landing height) ተመሳሳይ ሲሆን ብቻ ነው! (ለምሳሌ ከመሬት ተነስቶ መሬት ላይ ሲያርፍ)።

* ቁሱ ከፍቅ ላይ ተወርውሮ መሬት ላይ ካረፈ፣ ወይም ከተራራ ላይ ተወርውሮ ሜዳ ላይ ካረፈ፣ እነዚህን ልዩ ቀመሮች መጠቀም አትችሉም!

* በእንደዚህ አይነት ሁኔታ፣ መሰረታዊ የካይነማቲክስ ቀመሮችን ለ y-direction ተጠቅማችሁ ጊዜውን (t) ወይም ሌላ መረጃን ማግኘት አለባችሁ፤ ከዚያም $\Delta x = v_x t$ ን ተጠቅማችሁ ፊንጁን ታገኛላችሁ።

Special formulas for Range (R) and Max Height (H) work only if launch and landing heights are the same ($\Delta y = 0$). If different, use basic kinematic equations for y-motion to find time, etc.



❓ ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

የ Max Height እና Range ልዩ ቀመሮች የሚሰሩት $\Delta y = 0$ ሲሆን ብቻ ነው! ሁኔታውን በደንብ አንብቡ!

Read the problem carefully! Special formulas apply only when $\Delta y = 0$.

○ ሚስተር 14: ”ሁለት መልሶች? የስኩዌር ሩት ሚስተር” (The Quadratic Formula & Square Roots)

✓ ፈታኙ ምን ይላል? $\Delta x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$ ቀመርን ተጠቅማችሁ ጊዜን (t) እንድታሰሉ ሊጠይቅ ይችላል።

✓ ሊያሸውድ የሚችለው: ይሄ ኳድራቲክ እኩልታ (quadratic equation) በ t ($A t^2 + B t + C = 0$ ፎርም) ነው። ሲፈታ ሁለት የ t መልሶች ሊሰጥ ይችላል።

✓ የእናንተ ሚስተር:

* ኳድራቲክ ቀመሩን ($t = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$) ተጠቅማችሁ ሁለቱንም መልሶች ፈልጉ።

* ፊዚካል ትርጉሙን አስቡ:

• አንደኛው መልስ ፖዘቲቭ ሌላኛው ኔጌቲቭ ከመጣ፣ ኔጌቲቭ ጊዜ ትርጉም ስለሌለው ፖዘቲቭ ትወስዳላችሁ።

• ሁለቱም ፖዘቲቭ ከመጡ፣ ሁለቱም ፊዚካል ትርጉም ሊኖራቸው ይችላል! ለምሳሌ፣ አንድ ኳስ ወደ ላይ ተወርውሮ ወደ መነሻው ከፍታ ሲመለስ፣ ያንን ከፍታ የሚያልፍበት ሁለት ጊዜዎች አሉ (አንዱ ሲወጣ፣ አንዱ ሲወርድ)። ጥያቄው የትኛውን ጊዜ እንደሚፈልግ (ለምሳሌ መሬት እስኪመታ የፈጀበት ጠቅላላ ጊዜ) መለየት አለባችሁ።

* በተመሳሳይ፣ $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$ ን ተጠቅማችሁ v_f ን ስታሰሉ፣ $v_f = \pm \sqrt{\dots}$ ይሆናል። የቬሎሲቲውን አቅማጫ (ከችግሩ ሁኔታ በመነሳት) ለመወሰን የ + ወይም - ምልክትን በትክክል መምረጥ አለባችሁ!

Quadratic equations may yield two solutions for t . Use the physical context to pick the correct one (usually positive). For v_f from square roots, choose the sign based on direction.



❓ ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

የካይነማቲክስ ቀመሮች ኳድራቲክ ሲሆኑ ወይም ስኩዌር ሩት ሊኖራቸው፣ ሁለቱንም የሒሳብ መልሶች ግምት ውስጥ አስገቡ፤ ከዚያ የትኛው መልስ ከፊዚካል ሁኔታው ጋር እንደሚሄድ ተንትኑ።

Consider both mathematical solutions from quadratics or square roots, then analyze which aligns with the physical scenario.

1 ፈታኙን መምሰል: Kinematics - ሚስጥር ቁልፍ (ክፍል 3 - ግራፎች እና ጥልቅ ትንታኔ) ()

Thinking Like the Examiner: Kinematics Secret Key - Part 3: Graphs and Deeper Analysis

 **Inspire Note:** ውድ የኢንራንብ ሁብ ተማሪዎች ፣ ከእረፍት በኋላ በድጋሚ ተገናኘን! ተጨማሪ ሃሳብ እያነሳን እንቀጥላለን! ወደ ካይነማቲክስ ሚስጥር ቁልፍ የመጨረሻው ክፍል እንኳን በደህና መጣችሁ!  እስካሁን ፅንሰ-ሀሳቦችን እና ቀመሮችን ፈትፍተናል። አሁን ደግሞ፣ ፈታኞች በጣም በሚወዱት እና ብዙ ተማሪዎችን በሚያሸብረው ነገር ላይ እናተኩራለን፡- ****የእንቅስቃሴ ግራፎች (Motion Graphs)****! ግራፎችን ማንበብ እና መተርጎም፣ እንዲሁም ከተለያዩ ግራፎች መካከል ያለውን ግንኙነት መረዳት በጣም ወሳኝ ክህሎት ነው። ፈታኙ ከ ግራፍ ላይ መረጃ እንድታወጡ፣ ወይም ሁኔታን የሚገልፅ ግራፍ እንድትመርጡ፣ ወይም የአንዱን ግራፍ ወደ ሌላ እንድትቀይሩ (በአእምሯችሁ) ሊጠይቅ ይችላል።

Let's master the language of graphs!

1.1 ሚስጥር ቁልፍ ()

Secret Keys

○ ሚስጥር 3 (ድጋሚ - በጥልቀት): "ግራፎች ይናገራሉ!" - የ Slope እና Area ሙሉ ታሪክ!

- ✓ ፈታኙ ምን ይላል? ግራፍ ይሰጥና "What is the instantaneous velocity at $t=...$? What is the total distance traveled? Describe the motion during interval B."
- ✓ ሊያሸውድ የሚችለው: Slope እና Areaን ማደናገር፤ የ ግራፉን ቁልቁለት/ዳገትነት ትርጉም መሳሳት፤ Distance vs Displacement ን በ $v-t$ ግራፍ ላይ መሳሳት።
- ✓ የእናንተ ሚስጥር (የማይረሳ ማጠቃለያ!):

Graph Type	Meaning of Slope	Meaning of Area under Curve
x vs t (Position-Time)	= Velocity (v)	(Usually not meaningful)
v vs t (Velocity-Time)	= Acceleration (a)	= Displacement (Δx)
a vs t (Accel-Time)	(Usually not meaningful)	= Change in Velocity (Δv)

* ተጨማሪ የ $v-t$ ግራፍ ሚስጥሮች:

- Area Above t -axis: Positive Displacement (+)
- Area Below t -axis: Negative Displacement (-)
- Total Displacement: Area Above - Area Below
- Total Distance: Area Above + |Area Below| (ሁሉንም ስፋቶች እንደ ፖዘቲቭ ደምር!) - ፈታኞች ይሄንን ልዩነት ይወዱታል!

* ተጨማሪ የ $x-t$ ግራፍ ሚስጥሮች:

- Steepness of Slope: $\leftrightarrow$ Magnitude of Velocity (Speed). (በጣም ዳገት/ቁልቁለት = ከፍተኛ ፍጥነት)
- Curvature: $\leftrightarrow$ Acceleration. (Concave Up = Positive 'a'; Concave Down = Negative 'a') - ይህንን ከ ሼሎሊቲ ምልክት ጋር አገናኝቶ Speeding Up/Slowing Down ን መወሰን!

*  ቁልፍ: ይህንን ሠንጠረዥ እና ተጨማሪ ነጥቦችን በአእምሯችሁ ቋጥሩት! የትኛው ግራፍ ላይ Slope ምን ማለት እንደሆነ፣ Area ምን ማለት እንደሆነ በፍጹም እንዳትረሱ!

Burn the meaning of slope and area for each graph type into your memory! Pay special attention to distance vs. displacement from $v-t$ graphs.

- ✓ ምሳሌ (ከ $v-t$ ግራፍ):

* አንድ v - t ግራፍ ከ $t=0$ እስከ $t=2$ ድረስ ትራያንግል (ከ t -axis በላይ) ቢሰራ፣ ከ $t=2$ እስከ $t=4$ ድረስ አግድም መስመር (ከ t -axis በላይ) ቢሆን፣ እና ከ $t=4$ እስከ $t=5$ ድረስ ትራያንግል (ከ t -axis በታች) ቢሰራ።

* ፈታኙ ሊጠይቅ የሚችለው፡

- Acceleration at $t=1s$? (የመጀመሪያው ትራያንግል Slope)
- Acceleration at $t=3s$? (የአግድም መስመሩ Slope = 0)
- Displacement from $t=0$ to $t=4s$? (የመጀመሪያው ትራያንግል Area + የሬክታንግሉ Area)
- Total Distance from $t=0$ to $t=5s$? (የመጀመሪያው ትራያንግል Area + የሬክታንግሉ Area + |የታችኛው ትራያንግል Area|)
- Total Displacement from $t=0$ to $t=5s$? (የመጀመሪያው ትራያንግል Area + የሬክታንግሉ Area - |የታችኛው ትራያንግል Area|)

○ ሚስጥር 16: "ከአንድ ግራፍ ወደ ሌላ መቀየር" (በአእምሮ!)

- ✓ ፈታኙ ምን ይላል? የ x - t ግራፍ ይሰጥና፣ "Which v - t graph corresponds to this motion?" ብሎ ሊጠይቅ ይችላል (ወይም ከ v - t ወደ a - t , ወዘተ)።
- ✓ ሊያሸውድ የሚችለው፡ በ Slope እና በ Area መካከል ያለውን ግንኙነት በተገላቢጦሽ አለመረዳት።
- ✓ የእናንተ ሚስጥር፡ የ Slope ግንኙነትን ተጠቀሙ!

* ከ x - t ወደ v - t : በእያንዳንዱ የ x - t ግራፍ ክፍል ላይ Slope ውን (ቬሎሲቲውን) አስቡ። Slope ቋሚ (straight line) ከሆነ፣ v - t ላይ አግድም መስመር (horizontal) ይሆናል። Slope እየጨመረ (concave up) ከሆነ፣ v - t ላይ ወደ ላይ የሚሄድ ቀጥተኛ መስመር (positive slope) ይሆናል (ቋሚ $+a$)። Slope እየቀነሰ (concave down) ከሆነ፣ v - t ላይ ወደ ታች የሚሄድ ቀጥተኛ መስመር (negative slope) ይሆናል (ቋሚ $-a$)።

* ከ v - t ወደ a - t : በእያንዳንዱ የ v - t ግራፍ ክፍል ላይ Slope ውን (አክሰለሬሽኑን) አስቡ። Slope ቋሚ (straight line) ከሆነ፣ a - t ላይ አግድም መስመር ይሆናል። Slope ዜሮ (horizontal line) ከሆነ፣ a - t ላይ በዜሮ ላይ አግድም መስመር ይሆናል።

* ♦♦ ቁልፍ፡ Slope of x - t gives v - t . Slope of v - t gives a - t . የአንዱ ግራፍ ጠለፋ የሌላኛውን ግራፍ ዋጋ (value) ይወስናል።

Think about the slope relationship: Slope of x - t → Value of v - t . Slope of v - t → Value of a - t .

○ ሚስጥር 17: "የቬክተር ትክክለኛ አያያዝ በስሌት" - ምልክቶችን አትርሱ!

- ✓ ፈታኙ ምን ይላል? ውስብስብ የሚመስል የ ፍሪ ፎል ወይም የ ፕሮጀክታይል ችግር ይሰጣል።
- ✓ ሊያሸውድ የሚችለው፡ የአቅጣጫ ምልክቶችን (+/-) መርሳት ወይም መሳሳት፤ በተለይ ለ $v_i, v_f, \Delta y, a_y$ ።
- ✓ የእናንተ ሚስጥር፡

1. ኮርዲኔት ስርዓት ምረጡ (Choose coordinates): በአብዛኛው ወደ ላይ (+), ወደ ታች (-), ወደ ቀኝ (+), ወደ ግራ (-) ማድረግ ይመረጣል። ይህንን ምርጫችሁን ጻፉት!
 2. ሁሉንም ቬክተሮች በምልክት አስገቡ፡
 - * ወደ ላይ የሚንቀሳቀስ/የሚያመለክት → (+)
 - * ወደ ታች የሚንቀሳቀስ/የሚያመለክት → (-)
 - * a_y ለ ፍሪ ፎል ሁልጊዜ ወደ ታች ነው፤ ስለዚህ ወደ ላይን (+) ከመረጣችሁ $a_y = -g$ ይሆናል።
 3. ወጥ ሁኑ (Be Consistent): በጠቅላላው ስሌት ያንን የምልክት ኮንቬንሽን ጠብቁ!
 4. የመጨረሻ መልስ ትርጓሜ፡ መልሳችሁ ፖዘቲቭ ከመጣ ከመረጣችሁት ፖዘቲቭ አቅጣጫ ጋር ተመሳሳይ ነው፤ ኔጌቲቭ ከመጣ ደግሞ ተቃራኒ ነው።
- ✓ ♦♦ ቁልፍ፡ ፊዚክስ ላይ ምልክቶች ዝም ብለው አይገቡም፤ አቅጣጫን ይወክላሉ! የምልክት ስህተት ሙሉ በሙሉ የተሳሳተ መልስ ሊሰጥ ይችላል።

Signs (+/-) are CRITICAL for vector quantities (displacement, velocity, acceleration). Choose a positive direction and consistently assign signs to all vector quantities based on that choice.

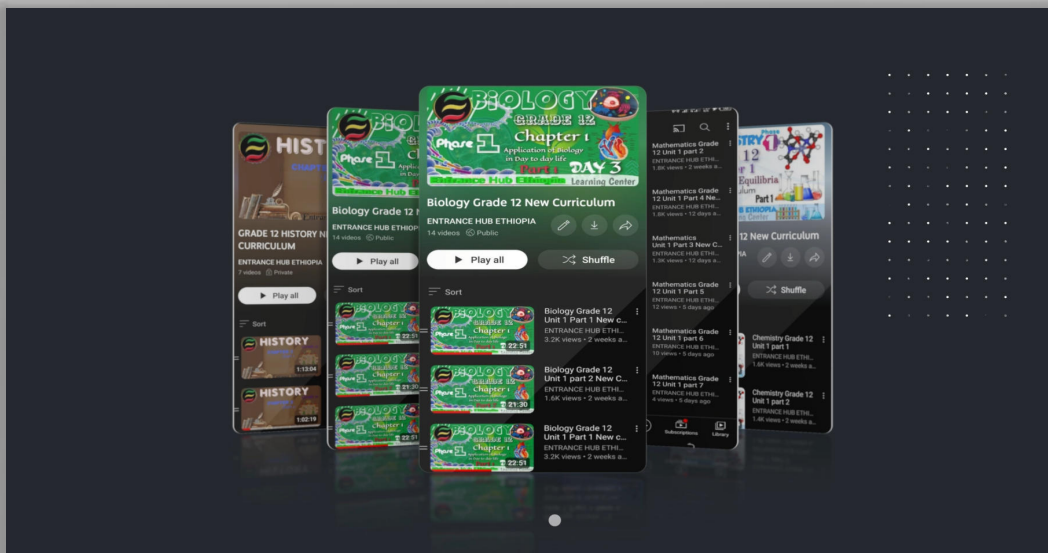
○ ሚስጥር 18: "ተመጣጣኝ ያልሆነ አክሰለሬሽን" - ቀመሮቹ አይሰሩም!

- ✓ ፈታኝ ምን ይላል? (በጣም አልፎ አልፎ ነው፤ ግን ለቲዎሪ) "If the acceleration of an object is changing with time, can you use the standard kinematic equations (like $\Delta x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$)?"
- ✓ ሊያሸውድ የሚችለው: ቀመሮቹ ሁልጊዜ እንደሚሰሩ ማሰብ።
- ✓ የእናንተ ሚስጥር: እነዚያ አራቱ (ወይም አምስቱ) የ ካይነማቲክስ ቀመሮች የሚሰሩት አክሰለሬሽን ቋሚ (Constant Acceleration) ሲሆን ብቻ ነው! አክሰለሬሽኑ በጊዜ የሚለዋወጥ ከሆነ፤ እነዚህን ቀመሮች መጠቀም ስህተት ነው። (በዚህ ጊዜ ካልኩለስ ወይም የ ግራፍ ስፋት/Area መጠቀም ያስፈልጋል)።
- ✓ ♦♦ ቁልፍ:

Kinematic equations ($v_f = v_i + at$, etc.) are **ONLY valid for CONSTANT acceleration**. If acceleration changes, these equations cannot be used directly.

የ ካይነማቲክስ ማጠቃለያ ምክር:

ካይነማቲክስ የእንቅስቃሴ መግለጫ ነው። ቋንቋውን (ቃላት፣ ቬክተር/ስካላር)፣ ምስሉን (ግራፎች)፣ እና ሒሳቡን (ቀመሮች) ተረዱ። ፈታኝ እነዚህን በማቀያየር እና በማገናኘት ነው የሚፈትናችሁ። ሚስጥሩ ያለው ግንኙነታቸውን በመረዳትና ችግሮችን ደረጃ በደረጃ በመፍታት ላይ ነው!



"ትልቁን ዝሆን በአንድ ጊዜ መዋጥ አይቻልም - ከፋፍሉት!"

- ★ ሀሳቡ: አንድ ትልቅ ቻፕተር ወይም ብዙ የቤት ስራ በአንድ ላይ ሲታይ በጣም ከባድ እና ተስፋ አስቆራጭ ሊመስል ይችላል። ልክ ትልቅ ዝሆንን በአንድ ጊዜ መዋጥ እንደማይቻለው ማለት ነው። ሚስጥሩ ምንድን ነው? መከፋፈል!
- ★ ተግባር: ትልቁን ርዕስ ወደ ትናንሽ ንዑስ-ርዕሶች ክፈሉት። ትልቁን የቤት ስራ ወደ ትናንሽ ክፍሎች። ከዚያ በአንዱ ትንሽ ክፍል ላይ ብቻ አተኩሩ። ያንን ስትጨርሱ ወደ ቀጣዩ እለፉ። እያንዳንዱን ትንሽ ክፍል ስትጨርሱ የስኬት ስሜት (sense of accomplishment) ይሰማችኋል፤ ይህም ለቀጣዩ ያነሳሳችኋል። ቀስ በቀስ፤ ሳታውቁት ትልቁን "ዝሆን" እንደበላችሁት ትገነዘባላችሁ!
- ★ ሚስጥር: Break down large tasks or topics into smaller, manageable steps. Focus on completing one small step at a time. This prevents overwhelm and builds momentum.

1 ፈታኙን መምሰል: Kinematics - ሚስጥር ቁልፍ (ክፍል 4 - Advanced/Tricky Points) ()

Thinking Like the Examiner: Kinematics Secret Key - Part 4: Advanced/Tricky Points

▲ Inspire Note: ጀግኖቼ! መሰረታዊውን የ ካይነማቲክስ ሚስጥር ከፈታን በኋላ፣ አሁን ደግሞ ፈታኙ ትንሽ "ሊከብድ" ወይም "ሊያሸውድ" ሲፈልግ ሊጠቀምባቸው የሚችላቸውን አንዳንድ ነጥቦች እንመልከት። እነዚህን መረዳታችሁ ለየትኛውም አይነት ጥያቄ ዝግጁ ያደርጋችኋል!

Let's anticipate the advanced moves!

1.1 ሚስጥር ቁልፍ ()

Secret Keys

○ ሚስጥር 19: "የቪክተር ኮምፖኒንት እና አንግል" - ከየትኛው አክሲስ?

✓ ፈታኙ ምን ይላል? "A velocity vector has a magnitude of 10 m/s and makes an angle of 30° with the vertical* (y-axis). Find its horizontal component (v_x)."

(Amharic): አንድ ቪክተር ቪክተር 10 m/s መጠን ያለው ሲሆን ከ ቁመት (y-axis) ጋር 30° አንግል ይሰራል። የ አግድም ኮምፖኒንቱን (v_x) ፈልግ።

✓ ሊያሸውድ የሚችለው: በቀጥታ ' $v_x = v \cos \theta$ ' ብሎ $\theta = 30^\circ$ ን መጠቀም።

✓ የእናንተ ሚስጥር: **አንግሉ ከየትኛው አክሲስ አንፃር እንደተሰጠ በደንብ እዩ!**

* ቀመሮቹ ($v_x = v \cos \theta$, $v_y = v \sin \theta$) የሚሰሩት θ **ከ አግድም (+x-axis)** አንፃር ሲለካ ነው።

* አንግሉ ከ ቁመት (y-axis) ከተሰጠ፣ ሁለት አማራጮች አሉ:-

1. አንግሉን ወደ x-axis ቀይሩ: ከ y-axis 30° ማለት ከ x-axis $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ ነው። ስለዚህ $v_x = 10 \cos 60^\circ$.

2. መሰረታዊ ትሪጎኖሜትሪ (SOH CAH TOA) ተጠቀሙ: ቪክተሩን፣ ኮምፖኒንቶቹን፣ እና አንግሉን እንደ ቀኝ-አንግል ትሪጎኖኒክ አስቡት። አንግሉ 30° ከ y-axis ጋር ከሆነ፣ v_x ለዚህ አንግል **ተቃራኒ (opposite)** ሳይደርስ ነው። ስለዚህ፣ $\sin 30^\circ = \frac{\text{Opposite}}{\text{Hypotenuse}} = \frac{v_x}{v} \Rightarrow v_x = v \sin 30^\circ = 10 \sin 30^\circ$.

* (ሁለቱም መልሶች አንድ ናቸው: $\cos 60^\circ = \sin 30^\circ = 0.5$. ስለዚህ $v_x = 5$ m/s)

* ♦♦ ቁልፍ:

Always check **which axis** the angle is measured from! If it's not from the +x axis, either convert the angle or use basic SOH CAH TOA. Don't blindly apply the standard component formulas.

❓ ከትምህርት ሚንስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

አንግል ሲሰጥ **ከየትኛው አክሲስ** እንደሆነ በደንብ ያረጋግጡ! የተለመዱት $\cos \theta$ እና $\sin \theta$ ኮምፖኒንት ቀመሮች θ ከ x-axis ሲለካ ነው።

Verify the reference axis for given angles! Standard component formulas assume θ is from the x-axis.

○ ሚስጥር 20: "አማካይ ቪክተር vs. አማካይ የቪክተር መጠን" - የቋንቋ ጨዋታ!

✓ ፈታኙ ምን ይላል? "An object moves from x=2m to x=8m and then back to x=4m in 10 seconds. What is its *average velocity*?" vs "What is the *average speed*?" vs "What

is the *magnitude of the average velocity*?”

(Amharic): አንድ ቁስ ከ $x=2\text{m}$ ወደ $x=8\text{m}$ ሄዶ ወደ $x=4\text{m}$ በ 10 ሰከንድ ውስጥ ተመለሰ። *አማካይ ቬሎሲቲው* ስንት ነው? *አማካይ ፍጥነቱስ*? *የአማካይ ቬሎሲቲው መጠንስ*?

✓ ሊያሸውድ የሚችለው: ቃላቱን አለመለየት።

✓ የእናንተ ሚስጥር:

* Average Velocity ($\bar{v}$): = **Total Displacement (Δx) / Total Time (Δt)**.

$$\cdot \Delta x = x_f - x_i = 4\text{m} - 2\text{m} = +2\text{m}.$$

$$\cdot \bar{v} = +2\text{m}/10\text{s} = +0.2\text{m/s}.$$

* Average Speed: = **Total Distance (d) / Total Time (Δt)**.

$$\cdot \text{Distance 1 (2m to 8m)} = 6\text{m}.$$

$$\cdot \text{Distance 2 (8m to 4m)} = 4\text{m}.$$

$$\cdot \text{Total Distance } d = 6\text{m} + 4\text{m} = 10\text{m}.$$

$$\cdot \text{Average Speed} = 10\text{m}/10\text{s} = 1.0\text{m/s}.$$

* Magnitude of Average Velocity: = $|\bar{v}| = |+0.2\text{m/s}| = 0.2\text{m/s}.$

* ♦♦ ቁልፍ: ጥያቄው **Velocity** ነው ወይስ **Speed** እያለ እንደሆነ በትክክል ለዩ! ቬሎሲቲ ከሆነ **Displacement**፣ Speed ከሆነ **Distance**ን ተጠቀሙ! 'Magnitude of average velocity' ማለት የስካላር እሴቱ ብቻ ነው።

Distinguish carefully between velocity (uses displacement) and speed (uses distance). Read the question precisely!

❓ ከትምህርት ሚንስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

Average Speed እና Average Velocity የተለያዩ ነገሮች ናቸው! ፈተና ላይ የትኛው እንደተጠየቀ በትክክል ለዩ። ቬሎሲቲ $\Delta x/\Delta t$ ፣ Speed ደግሞ $d/\Delta t$ ነው።

Average Speed and Average Velocity are different! Pay close attention to which one is asked for. Velocity uses displacement; Speed uses distance.

○ ሚስጥር 21: ”ቋሚ ፍጥነት (Constant Speed) vs ቋሚ ቬሎሲቲ (Constant Velocity)”

✓ ፈታኙ ምን ይላል? ”An object moving in a circle at a constant speed of 5 m/s...” ወይም ”Which statement implies zero acceleration?”

✓ ሊያሸውድ የሚችለው: ሁለቱን አንድ አድርጎ ማለብ።

✓ የእናንተ ሚስጥር:

* Constant Speed: የ ፍጥነቱ **መጠን (magnitude)** ቋሚ ነው። አቅጣጫው (*direction*) ግን ሊቀየር ይችላል።

* Constant Velocity: **መጠኑም (speed)** **አቅጣጫውም (direction)** ቋሚ ናቸው። (በቀጥታ መስመር በተመሳሳይ ፍጥነት መንቀሳቀስ)።

* አክሰለሬሽን (a): አክሰለሬሽን ማለት **የ ቬሎሲቲ ለውጥ** ነው። ቬሎሲቲ ደግሞ መጠንና አቅጣጫ አለው። ስለዚህ:-

• አቅጣጫው ብቻ ቢቀየር (ፍጥነቱ ቋሚ ሆኖ) $\Rightarrow$ ቬሎሲቲው ተቀይሯል $\Rightarrow$ **አክሰለሬሽን አለ!** (ለምሳሌ: በ ክብ እንቅስቃሴ - *circular motion*)።

• አክሰለሬሽን ዜሮ ($a = 0$) የሚሆነው **ቬሎሲቲው ቋሚ ሲሆን ብቻ** ነው (ማለትም ፍጥነቱም አቅጣጫውም ሳይቀየር ሲቀር)።

* ይህ ሲሜትሪ ስሌቶችን በጣም ያቀላል! ለምሳሌ ጠቅላላ ጊዜን ለማግኘት፣ t_{up} ን ብቻ (ከፍተኛ ከፍታ ላይ $v_{fy} = 0$ ን ተጠቅሞ) ማግኘትና በ 2 ማባዛት ይቻላል።

* ♦♦♦ ቁልፍ:

For projectiles landing at the same height they started ($\Delta y = 0$), use symmetry: Time up = Time down; Total Time = 2 * Time up; Speed at a certain height going up = Speed at that same height coming down.

○ ሚስጥር 24: "አክሰለሬሽን እና የቬክተር ለውጥ"

✓ **ፈታኝ ምን ይላል?** "An object moves with velocity $(3\hat{i} + 4\hat{j})$ m/s. After 2 seconds, its velocity is $(7\hat{i} - 2\hat{j})$ m/s. What is the average acceleration?"
(Amharic): አንድ ቁስ በ $(3\hat{i} + 4\hat{j})$ m/s ቬሎሲቲ እየተንቀሳቀሰ ነበር። ከ 2 ሰከንድ በኋላ ቬሎሲቲው $(7\hat{i} - 2\hat{j})$ m/s ሆነ። አማካይ አክሰለሬሽኑ ስንት ነው?

✓ **ሊያሸውድ የሚችለው:** ቬክተሮችን እንደ ስካላር መደመር/መቀነስ።

✓ **የእናንተ ሚስጥር:** **ቬክተሮችን በ ኮምፖኒንት ለያይዶ መስራት!**

1. Initial Velocity: $\vec{v}_i = 3\hat{i} + 4\hat{j}$ ($v_{ix} = 3, v_{iy} = 4$)

2. Final Velocity: $\vec{v}_f = 7\hat{i} - 2\hat{j}$ ($v_{fx} = 7, v_{fy} = -2$)

3. Time Interval: $\Delta t = 2$ s

4. Change in Velocity ($\Delta\vec{v}$):

$$* \Delta v_x = v_{fx} - v_{ix} = 7 - 3 = 4 \text{ m/s}$$

$$* \Delta v_y = v_{fy} - v_{iy} = -2 - 4 = -6 \text{ m/s}$$

$$* \Delta\vec{v} = 4\hat{i} - 6\hat{j}$$

5. Average Acceleration ($\vec{a}_{avg}$):

$$* \vec{a}_{avg} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{4\hat{i} - 6\hat{j}}{2\text{s}}$$

$$* \vec{a}_{avg} = 2\hat{i} - 3\hat{j} \text{ m/s}^2$$

✓ (መጠኑን ከፈለጉ: $a = \sqrt{2^2 + (-3)^2} = \sqrt{4+9} = \sqrt{13} \text{ m/s}^2$)

✓ ♦♦♦ ቁልፍ: ቬክተሮች (v, a) ሲኖሩ፣ ስሌቱን **ለ x እና y ኮምፖኒንቶች ለየብቻ** ስሩ!

When dealing with vectors like velocity and acceleration, perform calculations for the x and y components separately.

○ ሚስጥር 25: "የኒኒፎርም ስርኩላር ሞሽን" - ቬሎሲቲ ቋሚ ነው?

✓ **ፈታኝ ምን ይላል?** "An object is moving in a circle at a constant *speed*. Does it have acceleration?"

(Amharic): አንድ ቁስ በ ክብ መንገድ ላይ በ ቋሚ *ፍጥነት* እየተንቀሳቀሰ ነው። አክሰለሬሽን አለው?

✓ **ሊያሸውድ የሚችለው:** "Constant speed" ሲባል $a = 0$ ነው ብሎ ማስብ።

✓ **የእናንተ ሚስጥር:** **ቬሎሲቲ ቬክተር ነው!** አቅጣጫ አለው!

* ቁሱ በ ክብ ሲንቀሳቀስ፣ **ፍጥነቱ (speed)** ቋሚ ቢሆንም፣ **የእንቅስቃሴው አቅጣጫ (*direction*)** ያለማቋረጥ **ይቀየራል**።

* የ ቬሎሲቲ አቅጣጫ ስለሚቀየር፣ **ቬሎሲቲው ራሱ እየተቀየረ ነው** ማለት ነው።

* ቬሎሲቲው እየተቀየረ ከሆነ፣ **አክሰለሬሽን አለ!**

* ይህ አክሰለሬሽን **ሴንትሪፔታል አክሰለሬሽን (Centripetal Acceleration, a_c)** ይባላል፤ አቅጣጫውም ሁልጊዜ ወደ **ክቡር መሃል (*towards the center of the circle*)** ነው። (መጠኑ $a_c = v^2/r$)።

* Distance (d) = Area Above + |Area Below| (ጠቅላላ መንገድ፤ ሁሉም ፖዘቲቭ)

* ♦♦ ቁልፍ:

For v-t graphs, **Displacement = Net Area**, **Distance = Total (Absolute) Area**. They can be different if the object changes direction (crosses the t-axis)!

○ ሚስጥር 28: "የአሃድ ወጥነት" - ገዳይ ስህተት!

✓ ፈታኙ ምን ይላል? ሆን ብሎ በተለያዩ አሃድ የተሰጡ መረጃዎችን ይቀላቅላል (ለምሳሌ ርቀት በ km፤ ጊዜ በ minutes፤ አክሰለሬሽን በ m/s^2 ፤ መልሱን ደግሞ በ m/s ይጠይቃል)።

✓ ሊያሸውድ የሚችለው: ዩኒቶችን ሳያስተካክሉ በቀጥታ ቁጥሮችን መጠቀም።

✓ የእናንተ ሚስጥር: **ከመጀመሪያው ጀምሮ ሁሉንም ነገር ወደ ወጥ (consistent) አሃዶች (በተለይ SI Units - m, kg, s)** ቀይሩ!

* km $\rightarrow$ m

* cm $\rightarrow$ m

* minutes/hours $\rightarrow$ s

* km/hr $\rightarrow$ m/s

* g $\rightarrow$ kg (ለ ዳይናሚክስ)

✓ ይሄንን ካላደረጋችሁ፤ ትክክለኛውን ቀመር ብትጠቀሙም መልሳችሁ **ሙሉ በሙሉ ስህተት** ይሆናል!

✓ ♦♦ ቁልፍ:

Before plugging numbers into ANY formula, **ENSURE ALL UNITS ARE CONSISTENT** (preferably SI units)! Unit conversion errors are very common and costly.

❓ ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ዩኒት መቀየር የመጀመሪያው እና በጣም አስፈላጊው ደረጃ ነው! ፈታኙ ሆን ብሎ የተለያዩ ዩኒቶችን ሊሰጥ ይችላል። ሁሉንም ወደ SI ዩኒት (m, s, kg) ይቀይሩ።

Unit conversion is crucial! Examiners often mix units intentionally. Convert everything to consistent SI units (m, s, kg) before calculating.

የመጨረሻው የ ካይነማቲክስ ሚስጥር:

ካይነማቲክስ ልክ እንደ መርማሪ ስራ ነው፤ ፍንጮችን (የተሰጠ መረጃን) እየሰበሰቡ፤ ትክክለኛውን መሳሪያ (ቀመር/ግራፍ) እየተጠቀሙ፤ ሚስጥሩን (የማይታወቀውን ተለዋዋጭ) መፍታት! **ስልታዊ (Systematic)** እና **ጥንቁቅ (Careful)** ሁኑ!

1 ፈታኙን መምሰል: Dynamics - ሚስጥር ቁልፍ (ክፍል 1 - ኃይል እና ህግጋት) ()

Thinking Like the Examiner: Dynamics Secret Key - Part 1: Forces and Newton's Laws

፲፩ Inspire Note: የኔ ጀግኖች! ወደ ዳይናሚክስ ሚስጥር ቁልፍ እንኳን በደህና መጣችሁ! **የኒውተን ህግጋት (Newton's Laws)!** ካይነማቲክስ እንቅስቃሴን ገልጾልናል። ዳይናሚክስ ደግሞ እንቅስቃሴ ለምን እንደሚከሰት ወይም እንደሚለወጥ ያሳየናል። ዋናው ተዋናይ ኃይል (Force) ነው። ፈታኞች የ ኃይልን ፅንሰ-ሀሳብ እና የ ኒውተንን ህግጋት ምን ያህል እንደተረዳችሁ በተለያዩ መንገዶች ይፈትኟችኋል። ሚስጥሩን እንፍታ!

1.1 ሚስጥር ቁልፍ ()

Secret Keys

○ ሚስጥር 29: "ኃይል ቬክተር ነው!" - አቅጣጫ ወሳኝ ነው!

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** ሁለት ወይም ሶስት ኃይሎች በአንድ ቁስ ላይ በተለያዩ አቅጣጫ ሲሰሩ ያሳያል እና "What is the *net force* on the object?" ወይም "What is the *magnitude* of the net force?" ብሎ ይጠይቃል።
- ✓ **ሊያሸውድ የሚችለው:** ኃይሎችን እንደ ስካላር በቀጥታ መደመር ወይም መቀነስ።
- ✓ **የእናንተ ሚስጥር:** ቬክተር መደመርን ተጠቀሙ! (Use Vector Addition!)
- 1. **FBD ሳሉ!** ሁሉንም ኃይሎች በ አቅጣጫቸው አስቀምጡ።
- 2. **ኮርዲኔት ስርዓት** ምረጡ (x, y axes)።
- 3. **ከ አክሲስ ጋር ትይዩ ያልሆኑትን ኃይሎች በ ኮምፖኒንት ክፈሉ** ($F_x = F \cos \theta$, $F_y = F \sin \theta$)።
- 4. **በእያንዳንዱ አክሲስ ያሉትን ኮምፖኒንቶች ለየብቻ ደምሩ:**
 - * $\Sigma F_x = F_{1x} + F_{2x} + \dots$
 - * $\Sigma F_y = F_{1y} + F_{2y} + \dots$
- 5. **የተጣራውን ኃይል (Net Force) መጠን (Magnitude) አስሉ:**
 - * $F_{\text{net}} = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_y)^2}$
- 6. **(አቅጣጫው ከተጠየቀ):** $\tan \phi = (\Sigma F_y) / (\Sigma F_x)$
- ✓ **፲፩ ቁልፍ:** ኃይል ሲደመር አቅጣጫውን በፍጹም አትርሱ! የ ቬክተር መደመርን (በተለይ ኮምፖኒንት ዘዴን) ተለማመዱ።

Forces are vectors! Add them using vector addition (components are usually easiest). Don't just add the magnitudes.

፻ ከትምህርት ሚንስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

የተጣራ ኃይልን (F_{net}) ለማግኘት: ሁልጊዜ የ ቬክተር መደመርን (በኮምፖኒንት) ይጠቀሙ። **ፍሪ ቦዲ ዲያግራም (FBD)** መሳል በጣም አስፈላጊ ነው።

To find Net Force (F_{net}), always use vector addition (via components). Drawing a Free Body Diagram (FBD) is essential.

○ ሚስጥር 30: "ኢነርሺያ vs. ማስ vs. ክብደት" - የቃላት ልዩነት!

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** "Which property of an object resists changes in its motion?" ወይም "Which quantity changes if the object is moved to the Moon?"

✓ **ሊያሸውድ የሚችለው:** ሶስቱን ቃላት ማደናገር።

✓ የእናንተ ሚስጥር:

- * **ኢነርሺያ (Inertia):** የእንቅስቃሴ ለውጥን የመቋቋም ባህሪ (*resistance to change in motion*)። ይሄ ፅንሰ-ሀሳብ ነው።
- * **ማስ (Mass, m):** የ **ኢነርሺያ** መጠን መለኪያ (*measure of inertia*)። የቁስ መጠን መለኪያም ነው። ስካላር ነው። በየትኛውም ቦታ ቋሚ ነው (በምድርም፣ በጨረቃም፣ በህዋም)። አሃዱ kg ነው።
- * **ክብደት (Weight, W):** በቁስ ላይ የሚያርፈው የ **ግራቪቲ ኃይል** (*force of gravity*)። **ቬክተር** ነው (ሁሉም ወደታች/ወደ ግራቪቲ ምንጭ)። ቦታው ሲቀየር ይቀየራል (ምክንያቱም g ይቀየራል)። አሃዱ N (ኒውተን) ነው። $W = mg$.

✓ **◆◆ ቁልፍ:** **Mass** is *how much stuff* (**inertia**), **Weight** is *how hard gravity pulls*. **Mass** is constant everywhere; **Weight** depends on gravity (g). **Inertia** is the *concept* of resisting change.

Mass is the measure of inertia (constant everywhere, kg). Weight is the force of gravity (depends on g , N). Inertia is the resistance to changes in motion.

❓ ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ማስ (m , በ kg) እና **ክብደት** ($W=mg$, በ N) የተለያዩ ናቸው። **ማስ** የቁስ መለኪያ ሲሆን **ክብደት** ደግሞ የ **ግራቪቲ ኃይል** ነው። **ኢነርሺያ** ማለት ደግሞ የእንቅስቃሴ ለውጥን የመቋቋም ባህሪ ነው።

Distinguish Mass (kg, constant) from Weight (N, depends on g). Inertia is the conceptual resistance to changes in motion, measured by mass.

○ ሚስጥር 31: "ሚዛናዊ ሁኔታ (Equilibrium)" - ዜሮ የተጣራ ኃይል!

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** "An object is moving at a *constant velocity*. What is the net force acting on it?" ወይም "An object is *at rest*. Which statement about the forces is true?"
- ✓ **ሊያሸውድ የሚችለው:** በ **ቋሚ ቬሎሲቲ** የሚንቀሳቀስ ቁስ ላይ **ኃይል** አለ ብሎ ማሰብ፤ ወይም እረፍት ላይ ያለ ቁስ ላይ ምንም **ኃይል** የለም ብሎ ማሰብ።
- ✓ የእናንተ ሚስጥር: **Equilibrium** means $F_{\text{net}} = 0$!

- * $F_{\text{net}} = 0$ ማለት $a = 0$ ማለት ነው (ከ **ኒውተን 2ኛ ህግ**)።
- * $a = 0$ ማለት ደግሞ ቁሱ ወይ **እረፍት ላይ** ነው ($v = 0$) ወይም በ **ቋሚ ቬሎሲቲ** እየተንቀሳቀሰ ነው ($v = \text{constant} \neq 0$) ማለት ነው (ከ **ኒውተን 1ኛ ህግ**)።
- * ስለዚህ፣ አንድ ቁስ እረፍት ላይ ከሆነ ወይም በ **ቋሚ ቬሎሲቲ** የሚንቀሳቀስ ከሆነ፣ በላይ ላይ የሚሰራው የተጣራ **ኃይል (Net Force)** ዜሮ ነው! ይህ ማለት ግን ምንም **ኃይል** የለም ማለት አይደለም፤ ያሉትን **ኃይሎች ድምር (vector sum)** ነው ዜሮ የሆነው (ለምሳሌ ወደ ላይ የሚገፋው **ኃይል** ከወደታች ከሚስበው ጋር እኩል ነው)።

✓ **◆◆ ቁልፍ:** **Equilibrium** ($F_{\text{net}} = 0$) applies to objects at rest AND objects moving at constant velocity. Don't assume $F_{\text{net}} = 0$ means no forces are acting; it means the forces acting are balanced.

Equilibrium ($F_{\text{net}} = 0$) occurs when an object is at rest OR moving with constant velocity. This implies acceleration (a) is zero.

🔴 ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

Equilibrium ($F_{net} = 0$) ማለት $a = 0$ ማለት ነው። ይህም እረፍት ላይ ላለ ($v = 0$) እና በ ቋሚ ቬሎሲቲ ($v = \text{const}$) ለሚንቀሳቀስ ቁስ ሁለቱንም ያካትታል።

Equilibrium ($F_{net} = 0 \Rightarrow a = 0$) applies to both objects at rest ($v = 0$) and objects moving at constant velocity ($v = \text{const}$).

○ ሚስጥር 32: "Action-Reaction Pairs" - ትክክለኛውን ጥንድ መለየት!

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** "When a book rests on a table, the action force is the weight of the book pulling down on the table. What is the reaction force according to Newton's third law?" (ይህ የጥያቄ አቀራረብ ራሱ ትንሽ ሊያሸውድ ይችላል!) ወይም "Identify the action-reaction pair for the gravitational force the Earth exerts on the Moon."
- ✓ **ሊያሸውድ የሚችለው:**
 - * Reaction **ኃይሉን** በተመሳሳይ ቁስ ላይ መመለስ (ለምሳሌ: "መጽሐፉ ጠረጴዛውን ከገፋ፣ ጠረጴዛው መጽሐፉን ይገፋል" - ይሄ **ኖርማል ኃይል** እና **ክብደት** ነው፤ Action-Reaction ጥንድ አይደለም!)
 - * የተለያዩ አይነት **ኃይልን** እንደ ጥንድ መውሰድ።
- ✓ የእናንተ ሚስጥር: **Action-Reaction** ጥንዶች ሁልጊዜ:
 1. ተመሳሳይ አይነት **ኃይል** ናቸው (Gravity-Gravity, Normal-Normal, Tension-Tension...).
 2. እኩል መጠን አላቸው።
 3. ተቃራኒ **አቅጣጫ** አላቸው።
 4. በተለያዩ ቁሶች ላይ ይሰራሉ! (ይሄ ወሳኝ ነው!)
- ✓ ትክክለኛ አሰራር: መጀመሪያ Action **ኃይሉን** ለዩ (ለምሳሌ: Body A exerts Force Type F on Body B). ከዚያ Reaction **ኃይሉ**: Body B exerts Force Type F on Body A (እኩል መጠን፣ ተቃራኒ **አቅጣጫ**)።
- ✓ ምሳሌ (Book on Table):
 - * Action: Earth pulls Book down (Gravity/Weight).
 - * Reaction: Book pulls Earth up (Gravity).
 - * Action: Book pushes Table down (Contact Force).
 - * Reaction: Table pushes Book up (Normal Force). (እዚህ ላይ የ **ክብደት** እና የ **ኖርማል ኃይል** ጥንድ አይደሉም!)
- ✓ ምሳሌ (Earth & Moon):
 - * Action: Earth pulls Moon (Gravity).
 - * Reaction: Moon pulls Earth (Gravity).
- ✓ **◆◆◆ ቁልፍ:** Action: Force of A on B. Reaction: Force of B on A. Same type of force, equal magnitude, opposite direction, DIFFERENT bodies! Don't confuse action-reaction pairs with balanced forces acting on the *same* object.

Action-Reaction pairs (Newton's 3rd Law) are: same type of force, equal magnitude, opposite direction, and act on *different* objects. Force of A on B $\leftrightarrow$ Force of B on A.

🔴 ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

የኒውተን 3ኛ ህግ ጥንዶች (Action-Reaction) ሁልጊዜ በተለያዩ ቁሶች ላይ የሚሰሩ ናቸው። በአንድ ቁስ ላይ የሚሰሩ ሚዛናዊ ኃይሎች (ለምሳሌ ክብደትና ኖርማል ኃይል በአግድም ገፅ ላይ) የ 3ኛ ህግ ጥንዶች አይደሉም።

Newton's 3rd Law pairs always act on *different* bodies. Balanced forces acting on the *same* body (like weight and normal force on a horizontal surface) are NOT a 3rd law pair.

○ ሚስጥር 33: "F=ma ን በኮምፖኒንት መስራት" - ለምን? እንዴት?

- ✓ ፈታኙ ምን ይላል? ኃይሎች በተለያዩ አንግሎች የሚሰሩበትን ሁኔታ (ለምሳሌ ዳገት ላይ ያለ ቁስ ወይም በብዙ ገመዶች የተያዘ) ይሰጥና አክሲራሾችን ወይም አንዱን ኃይል አስሎ ይላል።
- ✓ ሊያሸውድ የሚችለው: ኃይሎቹን እንደ ስካላር መደመር/መቀነስ፤ ወይም የ ኒውተንን 2ኛ ህግ በአንድ አቅጣጫ ብቻ መተግበር።
- ✓ የእናንተ ሚስጥር: $F=ma$ ቬክተር እኩልታ ነው! ስለዚህ ለእያንዳንዱ አቅጣጫ (x, y) ለየብቻ መስራት አለበት!
 1. FBD: የግድ!
 2. Axes: x እና y አክሲሶችን ምረጡ (ለዳገት አክሲሶቹን አዘንብሉ!)።
 3. Resolve: ሁሉንም ኃይሎች ወደ x እና y ኮምፖኒንቶች ቀይሩ።
 4. Apply $F = ma$ Separately:
 - * $\sum F_x = ma_x$ (በ x አቅጣጫ ያሉ ኃይሎችን ብቻ ደምሩ)
 - * $\sum F_y = ma_y$ (በ y አቅጣጫ ያሉ ኃይሎችን ብቻ ደምሩ)
 5. Solve: የተገኙትን እኩልታዎች ፍቱ።
- ✓ ♦♦ ቁልፍ: የ ኒውተንን 2ኛ ህግ ስትተገብሩ፤ ሁልጊዜ የ x እና y አቅጣጫዎችን ለየብቻ አስቡ! FBD እና የ ኮምፖኒንት አከፋፈል ወሳኝ ናቸው!

Because $F=ma$ is a vector equation, you MUST apply it separately for the x and y components: $\sum F_x = ma_x$ and $\sum F_y = ma_y$. Resolve all forces into components first!

🔴 ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

የኒውተን 2ኛ ህግን ስትጠቀሙ፤ FBD መሳል፤ አክሲራሾችን መምረጥ (ለዳገት አብሮ ማዘንበል ይመረጣል)፤ ኃይሎችን ወደ x እና y ኮምፖኒንቶች መከፈል፤ እና $\sum F_x = ma_x$ ፣ $\sum F_y = ma_y$ ን ለየብቻ መጠቀም የግድ ነው።

When using Newton's 2nd Law: Draw FBD, choose axes (often tilted for inclines), resolve forces into x/y components, and apply $\sum F_x = ma_x$ and $\sum F_y = ma_y$ separately.

○ ሚስጥር 34: "ኖርማል ኃይል ሁሉም h mg ጋር እኩል ነው?" - በፍጹም አይደለም!

- ✓ ፈታኙ ምን ይላል? በዳገት ላይ ያለ ቁስ፤ ወይም ሊፍት ውስጥ ያለ ሰው፤ ወይም ተጨማሪ ኃይል ወደታች/ወደላይ የሚገፋው ቁስ... እና "What is the normal force?" ብሎ ይጠይቃል።
- ✓ ሊያሸውድ የሚችለው: ሁልጊዜ $F_N = mg$ ብሎ ማሰብ።

✓ የእናንተ ሚስተር: ኖርማል ሃይል (F_N) ምላሽ ሰጪ ሃይል (*response force*) ነው! መጠኑ የሚወሰነው በላይ ላይ ባረፈው ወይም እየገፋው ባለው ነገር ነው። ሁልጊዜ የሚሰላው $\Sigma F_y = ma_y$ ን ተጠቅሞ ነው (y-አቅጣጫ ከገፁ perpendicular ሲሆን)።

* አግድም ገፅ ላይ፣ እረፍት ላይ: $F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg$.

* ዳገት ላይ (θ አንግል): $F_N - mg \cos \theta = 0 \Rightarrow F_N = mg \cos \theta$.

* ሊፍት ውስጥ (በ ቋሚ ቬሎሲቲ ወይም እረፍት ላይ): $F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg$.

* ሊፍት ውስጥ (ወደ ላይ አክሰለሬት ሲያደርግ, +a): $F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = mg + ma = m(g + a)$ (ከ ክብደቱ በላይ ይመዝናል!)

* ሊፍት ውስጥ (ወደ ታች አክሰለሬት ሲያደርግ, -a): $F_N - mg = m(-a) \Rightarrow F_N = mg - ma = m(g - a)$ (ከ ክብደቱ ያነሰ ይመዝናል!)

✓ ♦♦♦ ቁልፍ: Normal force is NOT always equal to mg ! It's the perpendicular support force from a surface. Always find it by applying Newton's 2nd law in the direction perpendicular to the surface ($\Sigma F_{\text{perpendicular}} = ma_{\text{perpendicular}}$, where $a_{\text{perpendicular}}$ is often zero).

Normal force (F_N) is the perpendicular support force. It's NOT always mg . Find it using $\Sigma F_y = ma_y$ perpendicular to the surface.

❓ ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ኖርማል ሃይል (F_N) ሁልጊዜ mg አይደለም! በተለይ በዳገት ላይ ($mg \cos \theta$)፣ ወይም ሌላ vertical ሃይል ሲኖር፣ ወይም vertical አክሰለሬሽን (a_y) ሲኖር ይቀየራል። ሁልጊዜ ከ $\Sigma F_y = ma_y$ አስሉት።

Normal force IS NOT always mg ! It changes on inclines ($mg \cos \theta$), with other vertical forces, or with vertical acceleration (a_y). Always calculate it from $\Sigma F_y = ma_y$.

○ ሚስተር 35: "ፍሪክሽን - መቼ ነው ስታቲክ? መቼ ነው ካይነቲክ?"

✓ ፈታኙ ምን ይላል? አንድን ሳጥን ለመግፋት የሚሞክርበትን ሁኔታ ወይም እየተንሸራተተ ያለን ቁስ ይገልጽና ስለ ፍሪክሽን ይጠይቃል።

✓ ሊያሸውድ የሚችለው: በሁለቱ የ ፍሪክሽን አይነቶች መካከል መደናገር፣ ወይም የ ስታቲክ ፍሪክሽንን ዋጋ ሁልጊዜ $f_{s,max}$ አድርጎ መውሰድ።

✓ የእናንተ ሚስተር:

* ስታቲክ ፍሪክሽን (f_s): ቁሱ እስኪንቀሳቀስ ድረስ የሚሰራው ተቃውሞ። መጠኑ ተለዋዋጭ ነው፤ ከ 0 እስከ ከፍተኛው ዋጋ ($f_{s,max} = \mu_s F_N$) ሊሆን ይችላል። የሚኖረው ዋጋ በትክክል እሱን ለመቃወም ከሚሞክረው የተተገበረ ሃይል (applied force) ጋር እኩል ነው። (ቁሱ እስካልተንቀሳቀስ ድረስ)።

Static friction (f_s) prevents motion from starting. It adjusts its magnitude ($0 \leq f_s \leq f_{s,max} = \mu_s F_N$) to match the applied force (up to the max).

* ካይነቲክ ፍሪክሽን (f_k): ቁሱ በእንቅስቃሴ ላይ እያለ የሚሰራው ተቃውሞ። መጠኑ በአብዛኛው ቋሚ ነው። $f_k = \mu_k F_N$. (ሁልጊዜ $\mu_k < \mu_s$ ነው፤ ስለዚህ መንቀሳቀስ ከጀመረ በኋላ ፍሪክሽኑ ይቀንሳል።)

Kinetic friction (f_k) opposes motion while sliding. It has a roughly constant magnitude ($f_k = \mu_k F_N$). Usually $\mu_k < \mu_s$.

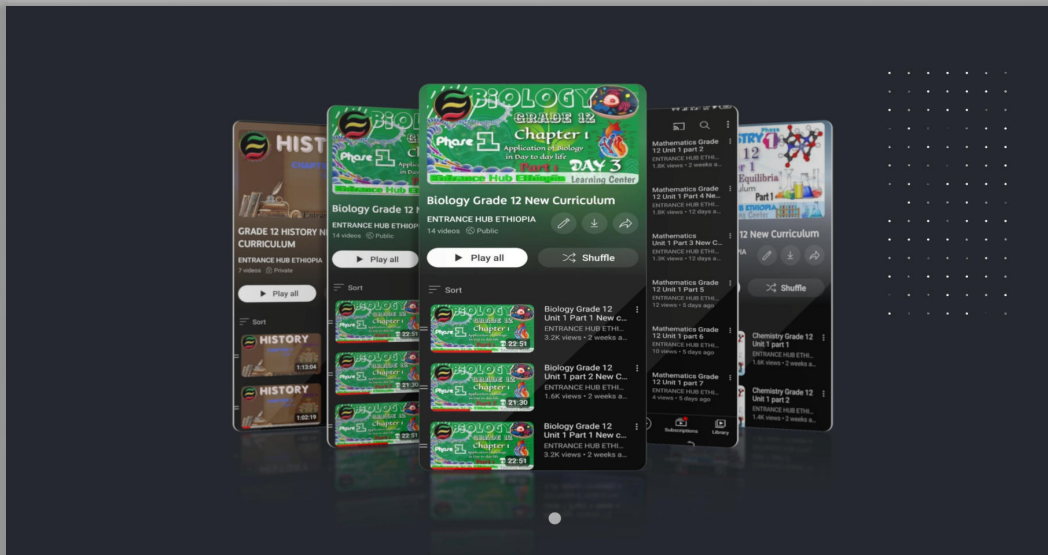
- ✓ እንዴት መለየት? ችግሩን ስታነቡ፣ ቁሱ እረፍት ላይ ነው ወይስ በእንቅስቃሴ ላይ የሚለውን ለዩ። እረፍት ላይ ሆኖ ለመንቀሳቀስ እየተሞከረ ከሆነ f_s ነው። በእንቅስቃሴ ላይ ከሆነ f_k ነው።
- ✓ ♦♦♦ ቁልፍ: Is the object moving? Yes $\rightarrow$ Kinetic friction ($f_k = \mu_k F_N$). No (but trying to move) $\rightarrow$ Static friction (f_s adjusts, $f_s \leq \mu_s F_N$).

Is the object sliding? Yes $\rightarrow$ Kinetic friction ($f_k = \mu_k F_N$). No $\rightarrow$ Static friction (f_s matches applied force up to $f_{s,max} = \mu_s F_N$).

❓ ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ስታቲክ ፍሪክሽን (f_s) ቁሱ እስካልተንቀሳቀሰ ድረስ ከተተገበረው ኃይል ጋር እኩል ነው። ከፍተኛው እብቱ ($\mu_s F_N$) የሚደርሰው ሊንቀሳቀስ ሲል ብቻ ነው። **ካይነቲክ ፍሪክሽን** ($f_k = \mu_k F_N$) ቁሱ እየተንቀሳቀሰ ሳለ የሚሰራ ቋሚ ኃይል ነው።

Static friction (f_s) equals the applied force if the object is at rest (up to $f_{s,max} = \mu_s F_N$). Kinetic friction ($f_k = \mu_k F_N$) acts when the object is sliding.



"አእምሯችሁ ልክ እንደ አትሌት ጡንቻ ነው - ልምምድ ያጠነክረዋል!" □

- ★ ሀሳቡ: አንዳንዶቻችን "እኔ ለሒሳብ/ለፈዚክስ አልተፈጠርኩም" ብለን እናስባለን። ይሄ ትልቅ ስህተት ነው! አእምሯችን፣ ልክ እንደ ማንኛውም የሰውነታችን ክፍል፣ በተጠቀምንበት እና ባለማመድነው ቁጥር እየጠነከረ እና እያደገ ይሄዳል። ማንም ሰው ጎበዝ ሆኖ አይወለድም፤ ጎበዝ የሚሆነው በልምምድ እና በጽናት ነው።
- ★ ተግባር: አእምሯችሁን አዳዲስ ነገሮችን እንዲማር አሰልጥኑት። ከባድ የሚመስሉ ችግሮችን ለመፍታት ሞክሩ። ባይባካላችሁም እንኳን፣ የመሞከሩ ሂደት ራሱ አእምሯችሁን ያጠነክረዋል። አዲስ ግንኙነቶችን በአእምሮ ሴሎቻችሁ መካከል ይፈጥራል። ቻሌንጆችን አትፍሩ፤ እንደ አእምሮ ማጠናከሪያ እዩዋቸው!
- ★ ሚስጥር: Your brain is like a muscle; it gets stronger with practice. Intelligence and ability are not fixed. Embrace challenges and persistent effort to grow your mental capabilities (Growth Mindset).

1 ፈታኙን መምሰል: Dynamics, Work, Energy & Power - ሚስጥር ቁልፍ (ክፍል 2) ()

Thinking Like the Examiner: Dynamics, Work, Energy & Power Secret Key - Part 2

⚙️ **Inspire Note:** ጀግኖቼ! ወደ ዳይናሚክስ እና ኢነርጂ ሚስጥር መፍቻ ሁለተኛው እና የመጨረሻው ክፍል እንኳን በደህና መጣችሁ! □ በክፍል 1 ላይ የ **ኒውተንን ህግ** እና የ **ኃይል** አይነቶችን መሰረታዊ ሚስጥሮች አይተናል። አሁን ደግሞ፣ ፈታኞች ብዙ ጊዜ ትኩረት የሚያደርጉባቸውን ከ $F = ma$ አተገባበር፣ ከ **ሰራ (Work)**፣ ከ **ኢነርጂ (Energy)** አይነቶችና ጥበቃ፣ እና ከ **ፓወር (Power)** ጋር የተያያዙ ቁልፍ ነጥቦችን እና መሸወጃዎችን እንፈታለን።

Let's unlock the final secrets of forces and energy!

1.1 ሚስጥር ቁልፍ ()

Secret Keys

○ ሚስጥር 36: "የተያያዙ ቁሶች (Connected Objects)" - እንዴት በአንድ ላይ እንፈታቸዋለን?

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** ሁለት ወይም ሶስት ሳፕሮች በገመድ ተያይዘው በአንድ **ኃይል** እየተሳቡ... ወይም የአትዉድ ማሽን (Atwood Machine - በፑሊ ላይ የተጠለጠሉ ማሶች)... እና "What is the acceleration of the system?" ወይም "What is the tension in the rope?" ብሎ ይጠይቃል።
- ✓ **ሊያሸውድ የሚችለው:** ለእያንዳንዱ ቁስ የተለየ **አክሰለሬሽን** እንዳለው ማሰብ፤ ወይም **ቴንሽን** በተሳሳተ መንገድ መውሰድ፤ ወይም FBDን በትክክል አለመሳል።
- ✓ የእናንተ ሚስጥር: ስርዓቱን እንደ አንድ ወይም እንደ ተለያዩ ክፍሎች ማየት!

1. ስርዓቱን በአጠቃላይ (System as a Whole): (**አክሰለሬሽንን** ለማግኘት ብዙ ጊዜ ይቀላል)

- * ሙሉውን ስርዓት (ሁሉንም የተያያዙ ማሶች) እንደ አንድ ትልቅ ማስ ($m_{\text{total}} = m_1 + m_2 + \dots$) ቁጠሩት።
- * ውጫዊ **ኃይሎችን** (External Forces) ብቻ ግምት ውስጥ አስገቡ (በስርዓቱ ላይ ከውጭ የሚሰሩትን)። ውስጣዊ **ኃይሎችን** (Internal Forces) (እንደ **ቴንሽን** በሁለቱ ማሶች መካከል) ችላ በሉ። (ምክንያቱም በ **ኒውተን 3ኛ ህግ** መሰረት በጥንድ ስለሚሰሩ በጠቅላላ ድምሩ ዜሮ ይሆናሉ)።
- * የ **ኒውተን 2ኛ ህግ** ለጠቅላላው ስርዓት ተግባሩ: $\Sigma F_{\text{external}} = m_{\text{total}} a$ (እዚህ ላይ a የስርዓቱ የጋራ **አክሰለሬሽን** ነው)።

2. እያንዳንዱን ቁስ ለብቻ (Individual Objects): (**ቴንሽንን** ወይም ሌላ ውስጣዊ **ኃይልን** ለማግኘት የግድ ያስፈልጋል)

- * ለእያንዳንዱ ማስ የተለየ FBD ሳሉ።
- * የ **ኒውተን 2ኛ ህግ** ($\Sigma F = ma$) ለእያንዳንዱ ማስ ለየብቻ ተግባሩ (**ቴንሽን** እና ሌሎች **ኃይሎችን** አካታችሁ)። **አክሰለሬሽኑ** (a) ለሁሉም የተያያዙ ቁሶች አንድ አይነት መሆኑን አስታውሱ!
- * የተገኙትን እኩልታዎች በአንድ ላይ ፍቱ (**Solve simultaneously**)።

- ✓ **ቁልፍ:** **አክሰለሬሽኑን** ለማግኘት ስርዓቱን በአጠቃላይ ማየት ይቀላል (ውስጣዊ **ኃይሎችን** ችላ በማለት)። **ቴንሽንን** ወይም ሌላ ውስጣዊ **ኃይልን** ለማግኘት ደግሞ እያንዳንዱን ቁስ ለብቻው መተንተን ያስፈልጋል። ሁለቱም ዘዴዎች ወደ ትክክለኛ መልስ ያደርሳሉ።

Consider the system as a whole ($F_{\text{ext}} = m_{\text{total}} a$) to find acceleration easily. To find internal forces like tension, analyze *each object separately* using its own FBD and $F = ma$, then solve the equations simultaneously.

🔗 ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ለተያያዙ ቁሶች፡ አክሰለሬሽንን (a) ለማግኘት ስርዓቱን በአጠቃላይ ($\Sigma F_{ext} = m_{total}a$) ማየት ይቀላል።
ቴንሽንን (T) ለማግኘት ግን አንዱን ቁስ ለብቻው ($\Sigma F = ma$) መተንተን ያስፈልጋል።

For connected objects, find acceleration (a) using the whole system ($\Sigma F_{ext} = m_{total}a$). Find tension (T) by isolating one object ($\Sigma F = ma$).

🔗 ሚስጥር 37: ሥራ (Work) - የትኛው ኃይል? የትኛው ርቀት?"

- ✓ ፈታኙ ምን ይላል? ብዙ ኃይሎች የሚሰሩበትን ቁስ ይገልፅና "What is the work done *by friction*?" ወይም "What is the *net work* done on the object?" ብሎ ይጠይቃል።
- ✓ ሊያሸውድ የሚችለው: የትኛውን ኃይል መጠቀም እንዳለበት ማደናገር፤ ወይም የትኛውን ርቀት/ዲስፕላስመንት መጠቀም እንዳለበት መሳሳት፤ ወይም የ $\cos \theta$ ን አስፈላጊነት መርሳት።
- ✓ የእናንተ ሚስጥር: $W = Fd \cos \theta$
 - * F : ስራውን የሰራው ያ የተወሰነ ኃይል ነው። (የ ፍሪክሽን ስራ ከተጠየቀ የ ፍሪክሽንን ኃይል ተጠቀሙ፤ የ ግራቪቲ ስራ ከተጠየቀ ክብደትን ተጠቀሙ...)
 - * d : ኃይሉ በሚሰራበት ጊዜ ቁሱ የተጓዘው ዲስፕላስመንት ነው።
 - * θ : በ ኃይሉ ቬክተር (F) እና በ ዲስፕላስመንቱ ቬክተር (d) መካከል ያለው አንግል ነው። ይሄ በጣም ወሳኝ ነው!
 - ኃይልና ዲስፕላስመንት አንድ አቅጣጫ $\Rightarrow \theta = 0^\circ, \cos 0^\circ = 1 \Rightarrow W = Fd$.
 - ኃይልና ዲስፕላስመንት ተቃራኒ አቅጣጫ $\Rightarrow \theta = 180^\circ, \cos 180^\circ = -1 \Rightarrow W = -Fd$. (ለምሳሌ ፍሪክሽን)
 - ኃይልና ዲስፕላስመንት ፐርፐንዲኩላር $\Rightarrow \theta = 90^\circ, \cos 90^\circ = 0 \Rightarrow W = 0$. (ለምሳሌ ኖርማል ኃይል በአግድም ሲንቀሳቀስ)
- * Net Work (W_{net}): ሁለት መንገዶች አሉ:-
 1. የእያንዳንዱን ኃይል ስራ ለየብቻ አስልቶ መደመር: ' $W_{net} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$ '
 2. መጀመሪያ የተጣራውን ኃይል (F_{net}) አስልቶ፤ ከዚያ የ F_{net} ን ስራ ማስላት: ' $W_{net} = F_{net}d \cos(\theta_{net})$ ' (የት θ_{net} በ F_{net} እና በ d መካከል ያለው አንግል ነው)።
 3. Work-Energy Theorem: ' $W_{net} = \Delta KE$ ' (ይሄ ብዙ ጊዜ ቀላል ነው!)
- ✓ ቁልፍ: የትኛው ኃይል ስራ እንደተጠየቀ ለየ። በ ኃይሉ እና በ ዲስፕላስመንቱ መካከል ያለውን አንግል (θ) በትክክል ተጠቀሙ! W_{net} ን በ 3 መንገዶች ማግኘት ይቻላል።

Calculate work done by a *specific* force using $W = Fd \cos \theta$, where θ is the angle between *that specific force* and the displacement. Net work is the sum of work done by all forces OR work done by the net force OR ΔKE .

🔗 ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

የአንድ የተወሰነ ኃይልን ስራ ሲጠየቁ ($W = Fd \cos \theta$)፤ F ን እና θ ን ለዚያ ኃይል ብቻ ይጠቀሙ። Net Work (W_{net}) ደግሞ የሁሉም ኃይሎች ስራ ድምር ነው፤ ወይም ከ $W_{net} = \Delta KE$ ማግኘት ይቻላል።

When asked for work by a specific force, use THAT force and the angle it makes with displacement in $W = Fd \cos \theta$. Net Work (W_{net}) is the sum of work by all forces, or simply ΔKE .

○ **ሚስጥር 38: "ኢነርጂ አይነቶች - መቼ ነው የሚኖሩት?"**

- ✓ **ፈታኛ ምን ይላል?** የአንድን ቁስ ሁኔታ ይገልፅና "What types of mechanical energy does the object possess at this point?"
- ✓ **ሊያሸውድ የሚችለው:** KE እና PE መኖራቸውን በተሳሳተ መንገድ መወሰን።
- ✓ **የእናንተ ሚስጥር:**
 - * **ካይነቲክ ኢነርጂ** ($KE = \frac{1}{2}mv^2$): ቁሱ **ፍጥነት** (speed, v) ካለው ብቻ ነው የሚኖረው። እረፍት ላይ ከሆነ $KE=0$ ነው።
 - * **ግራቪቴሽናል ፖቴንሺያል ኢነርጂ** ($PE_g = mgh$): ቁሱ ከመረጣችሁት የማመሳከሪያ ደረጃ (reference level, $h=0$) በላይ ከፍታ (height, h) ላይ ካለ ብቻ ነው የሚኖረው። በማመሳከሪያው ደረጃ ላይ ከሆነ $PE_g = 0$ ነው። (የ $h=0$ ምርጫ የናንተ ነው፤ ነገር ግን ወጥ መሆን አለባችሁ!)
 - * **ኢላስቲክ ፖቴንሺያል ኢነርጂ** ($PE_e = \frac{1}{2}kx^2$): **ስፕሪንግ** (ወይም ሌላ የሚለጠጥ ነገር) ከመደበኛ ርዝመቱ ሲለጠጥ ወይም ሲጨመቅ (stretched or compressed, $x \neq 0$) ብቻ ነው የሚኖረው። በመደበኛ ርዝመቱ ከሆነ $PE_e = 0$ ነው።
- ✓ **ቁልፍ:** $KE \iff \text{Motion (speed} > 0\text{)}$. $PE_g \iff \text{Height (h} > 0 \text{ relative to reference)}$. $PE_e \iff \text{Spring stretched/compressed (x} \neq 0\text{)}$.

Kinetic Energy (KE) exists if speed > 0 . Gravitational Potential Energy (PE_g) exists if height > 0 (relative to chosen $h=0$ level). Elastic Potential Energy (PE_e) exists if a spring is stretched/compressed ($x \neq 0$).

○ **ሚስጥር 39: "የኢነርጂ ጥበቃ - መቼ ነው መጠቀም የምንችለው?"**

- ✓ **ፈታኛ ምን ይላል?** ፍሪክሽን የሌለበት ዳገት ላይ የሚሸራተት ቁስ... ወይም **ፔንዱለም**... ወይም በ **ስፕሪንግ** የተወረወረ ኳስ... እና የመጨረሻ ፍጥነቱን ወይም ከፍተኛ ከፍታውን ይጠይቃል።
- ✓ **ሊያሸውድ የሚችለው:** የ **ኢነርጂ ጥበቃን** ፍሪክሽን ባለበት መጠቀም፤ ወይም የትኞቹ **ኃይሎች ኮንስርቫቲቭ** እንደሆኑ አለማወቅ።
- ✓ **የእናንተ ሚስጥር:** **ሜካኒካል ኢነርጂ ጥበቃ** ($KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$) የሚሰራው:-
 1. **ኮንስርቫቲቭ ኃይሎች** (Conservative Forces) ብቻ **ስራ** ሲሰሩ ነው። እነዚህ **ኃይሎች** (እንደ **ግራቪቲ** እና የ **ስፕሪንግ** (ኢላስቲክ) **ኃይል**) የሚሰሩት **ስራ** በመንገዱ ላይ (*path independent*) ሳይሆን በመነሻ እና መድረሻ ነጥቦች ላይ ብቻ የተመሰረተ ነው። **ኢነርጂ** አያባክኑም (ወደ ሙቀት አይቀይሩም)።
 2. **ኮንስርቫቲቭ ያልሆኑ ኃይሎች** (Non-conservative Forces) (እንደ **ፍሪክሽን**፣ የአየር መቋቋም፣ የተገበረ **ኃይል** (applied force)፣ **ቴንሽን**) **ስራ** በማይሰሩበት ጊዜ ወይም ችላ ሲባሉ (*negligible*) ብቻ ነው። እነዚህ **ኃይሎች** የሚሰሩት **ስራ** በመንገዱ ላይ የተመሰረተ ሲሆን **ሜካኒካል ኢነርጂን** ወደ ሌላ አይነት (ብዙ ጊዜ ሙቀት) ሊቀይሩ ይችላሉ።
- ✓ **ቁልፍ:** በችግሩ ውስጥ **ፍሪክሽን** ወይም የአየር መቋቋም ከተጠቀሰ ወይም ችላ ካልተባለ፣ $KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$ ን መጠቀም አትችሉም! በምትኩ $W_{nc} = \Delta KE + \Delta PE$ ን ወይም $F = ma$ ን መጠቀም አለባችሁ። **ፍሪክሽን** ከሌለ ግን የ **ኢነርጂ ጥበቃ** ህይወትን በጣም ያቀላል!

Use Conservation of Mechanical Energy ($KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$) ONLY when non-conservative forces (friction, air resistance, applied forces, tension) do NO work or are ignored. If friction is present, use $W_{nc} = \Delta KE + \Delta PE$.

🔴 ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

የሚካኒካል ኢነርጂ ጥበቃ ($E_i = E_f$) የሚሰራው ኮንሰርቫቲቭ ያልሆኑ ኃይሎች (በተለይ ፍሪክሽን) ስራ በማይሰሩበት ጊዜ ብቻ ነው። ፍሪክሽን ካለ፣ ኢነርጂ ይጠፋል (ወደ ሙቀት ይቀየራል)፤ ስለዚህ $W_{nc} = E_f - E_i$ ን ይጠቀሙ።

Conservation of Mechanical Energy ($E_i = E_f$) applies only if non-conservative forces (esp. friction) do no work. If friction is present, energy is lost (as heat), so use $W_{nc} = E_f - E_i$.

○ ሚስጥር 40: "ፓወር - የጊዜ ጉዳይ!"

- ✓ ፈታኝ ምን ይላል? ሁለት ሰዎች አንድ አይነት ስራ ሰሩ፤ አንደኛው በ 10 ሰከንድ፣ ሌላኛው በ 20 ሰከንድ። የትኛው ነው የበለጠ ፓወር የተጠቀመው? ወይም ደግሞ ኃይል እና ቋሚ ቬሎሲቲ ይሰጥና ፓወርን አስሉ ይላል።
- ✓ ሊያሸውድ የሚችለው፡ ፓወርን ከ ስራ ወይም ከ ኢነርጂ ጋር ማደናገር።
- ✓ የእናንተ ሚስጥር፡ ፓወር (Power, P) ማለት ፍጥነት ነው - የ ስራ ወይም የ ኢነርጂ ፍጥነት!
 - * $P = W/t = \Delta E/t$: ተመሳሳይ ስራን በአጭር ጊዜ ውስጥ የሰራ የበለጠ ፓወር አለው።
 - * $P = Fv$: (ለ ቋሚ ቬሎሲቲ)። ኃይል እና ቬሎሲቲ ሲሰጡ ፓወርን በቀጥታ ማስላት ይቻላል። (እዚህ F ከ v ጋር ትይዩ የሆነው ኃይል ነው ወይም $P = Fv \cos \theta$)
- ✓ አሃዱ ዋት (Watt, W) ነው ($1W = 1J/s$)።
- ✓ ቁልፍ: Power is about *how fast* work is done or energy is transferred. Less time for the same work = more power.

Power is the RATE of energy transfer ($P=W/t$ or $P=\Delta E/t$). It measures how quickly work is done. Unit is Watt ($W = J/s$). For constant velocity, $P = Fv$ (where F is parallel to v).

🔴 ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ፓወር ማለት ስራ በጊዜ ሲካፈል ($P = W/t$) ነው። ብዙ ስራ መስራት ብቻ ሳይሆን በምን ያህል ፍጥነት እንደተሰራ ይለካል። ተመሳሳይ ስራን በአጭር ጊዜ የሰራ የበለጠ ፓወር አለው።

Power ($P=W/t$) is the *rate* at which work is done. Doing the same work in less time requires more power.

"ለምን እንደምትማሩ አስታውሱ - ከፈተናው ባሻገር እዩ!"

- ★ ሀሳቡ: ፈተናው አስፈላጊ ቢሆንም፣ የመማራችሁ የመጨረሻ ግብ ፈተናውን ማለፍ ብቻ መሆን የለበትም። የምትማሩት እውቀት ለህይወታችሁ፣ ለወደፊት ሙያችሁ፣ ሀገራችሁን ለመለወጥ መሰረት ነው። ፊዚክስን መረዳት የአስተሳሰብ አድማሳችሁን ያሰፋል፤ ችግር ፈቺ ያደርጋችኋል። ኬሚስትሪን ማወቅ በዙሪያችሁ ያሉትን ነገሮች በሌላ አይን እንድታዩ ያደርጋችኋል።
- ★ ተግባር: አልፎ አልፎ፣ ከፈተናው ጭንቀት ወጣ ብላችሁ፣ ትልቁን ምስል (big picture) ለማየት ሞክሩ። "ይሄ እውቀት ወደፊት ምን ይጠቅመኛል?" "ምን አይነት ችግር እንድፈታ ሊረዳኝ ይችላል?" ብላችሁ አስቡ። ይሄ የመማር ትርጉሙን (purpose) ያሳያችኋል፤ ትርጉሙን ስታውቁ ደግሞ መነሳሳታችሁ (motivation) ይጨምራል።
- ★ ሚስጥር: Find the deeper meaning and purpose in your learning beyond just passing the exam. Connect it to your future goals and how it helps you understand the world. Purpose fuels motivation.

1 ፈታኙን መምሰል፡ ተጨማሪ "Advanced" ሚስጥር ቁልፎች (ከሁሉም ርዕሶች) ()

Thinking Like the Examiner: Additional "Advanced" Secret Keys - Across Topics

Inspire Note: ጀግኖቼ! ወደ ተጨማሪው የማብራሪያ እና የሚስጥር መፍቻ ክፍላችን እንኳን ደህና መጣችሁ! **◆◆** አሁን፤ ፈታኙ ትንሽ "ሲፈትናችሁ" ሲፈልግ ሊያመጣቸው የሚችላቸውን፤ ወይም የተለያዩ ርዕሶችን የሚያገናኙ፤ ወይም ትንሽ ከፍ ያለ ግንዛቤ የሚጠይቁ ነጥቦችን እንመረምራለን። አትፍሩ! እያንዳንዱን "Advanced" ሀሳብ ከመሰረቱ ጋር እያገናኘን እንፈታለን!

1.1 ሚስጥር ቁልፍ ()

Secret Keys

ከመለኪያ እና ቬክተር (Measurement Vectors):

○ ሚስጥር 41: ዳይሜንሽናል አናሊሲስ - የቀመር ማረጋገጫ!

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** "Which of the following equations is dimensionally consistent?" ወይም የአንድ ቋሚ (constant) ዳይሜንሽን ይጠይቃል።
- ✓ መሰረቱ: እያንዳንዱ ፊዚካል ኩዋንቲቲ መሰረታዊ ዳይሜንሽን አለው (L, M, T...)።
- ✓ **Advanced** ሀሳብ: አንድ ትክክለኛ የፊዚክስ እኩልታ ላይ፤ በግራ በኩል ያለው ጠቅላላ ዳይሜንሽን በቀኝ በኩል ካለው ጠቅላላ ዳይሜንሽን ጋር እኩል መሆን አለበት። እንዲሁም፤ መደመር ወይም መቀነስ የሚቻለው ተመሳሳይ ዳይሜንሽን ያላቸው ኩዋንቲቲዎች ብቻ ናቸው።
- ✓ **ሚስጥር:** ለእያንዳንዱ ተርም (term) ዳይሜንሽኑን ጻፉ (ለምሳሌ: $v = [LT^{-1}]$, $a = [LT^{-2}]$, $F = [MLT^{-2}]$) እና የእኩልታውን ወጥነት አረጋግጡ። ለምሳሌ: $v_f = v_i + at \Rightarrow [LT^{-1}] = [LT^{-1}] + [LT^{-2}][T] = [LT^{-1}] + [LT^{-1}]$ (ዳይሜንሽኑ ትክክል ነው!)

Key: Check if the fundamental dimensions (L, M, T) match on both sides of an equation and for terms being added/subtracted.

❓ ከትምህርት ሚንስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ዳይሜንሽን በመተንተን የቀመሮችን ትክክለኛነት (ወጥነት) ማረጋገጥ ወይም የማናውቀውን ቋሚ ዳይሜንሽን ማወቅ ይቻላል። L, M, T መሰረታዊ ዳይሜንሽኖች ናቸው።

Use dimensional analysis (L, M, T) to check equation consistency or find dimensions of constants. Both sides must match; only add/subtract terms with same dimensions.

○ ሚስጥር 42: የቬክተር ብዙቶች - Dot vs Cross Product (መሰረታዊ)

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** (ብዙ ጊዜ ቀጥታ ስሌት ላይመጣ ይችላል፤ ግን ፅንሰ-ሀሳቡን) "When is the work done by a force maximum?" ወይም "What is the result of the dot product of two perpendicular vectors?"
- ✓ መሰረቱ: **ቬክተር** መደመር/መቀነስ አይተናል። ማባዛት ግን ሁለት አይነት ነው!
- ✓ **Advanced** ሀሳብ:
 - * **Dot Product** ($\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta$): ውጤቱ **ስካላር** (Scalar) ነው። በሁለቱ **ቬክተሮች** መካከል ያለው አንግል (θ) ሲቀየር ውጤቱ ይለያያል።
 - $\theta = 0^\circ$ (Parallel): $\vec{A} \cdot \vec{B} = AB$ (Maximum)

• $\theta = 90^\circ$ (Perpendicular): $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$

• $\theta = 180^\circ$ (Anti-parallel): $\vec{A} \cdot \vec{B} = -AB$

* አጠቃቀም: ስራ (Work) $W = \vec{F} \cdot \vec{d} = Fd \cos \theta$ ። ስራ maximum የሚሆነው ኃይልና ዲስፕላስመንት በአንድ አቅጣጫ ሲሆኑ ($\theta = 0^\circ$) ነው።

* Cross Product ($\vec{A} \times \vec{B}$): ውጤቱ ቬክተር (Vector) ነው። አቅጣጫው ከ $\vec{A}$ እና $\vec{B}$ ፐርፐንዲኩላር ነው። መጠኑ $|\vec{A} \times \vec{B}| = AB \sin \theta$ ነው። (ለ Torque, Magnetic Force... ያገለግላል)።

✓ ሚስተር: Dot product $\rightarrow$ Scalar, uses Cosine, max when parallel, zero when perpendicular (Work is an example). Cross product $\rightarrow$ Vector, uses Sine, max when perpendicular, zero when parallel.

Dot product ($\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta$) yields a scalar (e.g., Work), max when parallel, zero when perpendicular. Cross product ($\vec{A} \times \vec{B}$) yields a vector (e.g., Torque), magnitude $AB \sin \theta$, max when perpendicular, zero when parallel.

ከካይነማቲክስ (Kinematics):

○ ሚስተር 43: ግራፍ - ከአንዱ ወደ ሌላው በካልኩለስ (ሀሳብ ብቻ)

✓ ፈታኙ ምን ይላል? (ለ Theory) "The slope of the position-time graph represents...?" ወይም "The area under the velocity-time graph represents...?"

✓ መሰረቱ: Slope = Rise/Run ($\Delta y / \Delta x$). Area = Length x Width (በግምት)።

✓ Advanced ሀሳብ (Calculus Connection):

* ቅፅበታዊ ቬሎሲቲ (Instantaneous Velocity) $v = \frac{dx}{dt}$ (የቦታ-ጊዜ ግራፍ ደረጃ/ስሎፕ)

* ቅፅበታዊ አክሰለሬሽን (Instantaneous Acceleration) $a = \frac{dv}{dt}$ (የ ቬሎሲቲ-ጊዜ ግራፍ ደረጃ/ስሎፕ)

* ዲስፕላስመንት (Δx) = $\int v dt$ (የ ቬሎሲቲ-ጊዜ ግራፍ ኢንቴግራል/Area)

* የ ቬሎሲቲ ለውጥ (Δv) = $\int a dt$ (የ አክሰለሬሽን-ጊዜ ግራፍ ኢንቴግራል/Area)

✓ ሚስተር: ምንም እንኳን ካልኩለስን በቀጥታ ባትጠየቁም፣ Slope ማለት ደረጃ/ስሎፕ (rate of change) እንደሆነ፣ Area ደግሞ ኢንቴግራል (accumulation) እንደሆነ ማወቁ የ ግራፎችን ትርጉም ያጠናክራል።

Conceptually link: Slope $\leftrightarrow$ Derivative (Rate of change). Area $\leftrightarrow$ Integral (Accumulation). $v = dx/dt$, $a = dv/dt$, $\Delta x = \int v dt$, $\Delta v = \int a dt$.

○ ሚስተር 44: ፕሮጀክታይል - ተወርዋሪው ነጥብ (Apex/Peak)

✓ ፈታኙ ምን ይላል? "At the highest point of its trajectory, a projectile's..." እና ምርጫ ይሰጣል።

✓ መሰረቱ: ፕሮጀክታይል በአየር ላይ ሲሆን $a_x = 0$, $a_y = -g$ ነው።

✓ Advanced ሀሳብ: በ ከፍተኛው ከፍታ (Maximum Height) ላይ:-

* የ ቁመት ቬሎሲቲ (v_y) ዜሮ (0) ይሆናል! (ለቅፅበት ይቆማል ወደ ላይ መውጣቱን)።

* የ አግድም ቬሎሲቲ (v_x) ግን ዜሮ አይሆንም! (ቋሚ ነው፤ ከመጀመሪያው v_{ix} ጋር እኩል ነው)።

* አክሰለሬሽኑ (a) ዜሮ አይደለም! አሁንም $a_x = 0$ እና $a_y = -g$ ነው። ግራፊቱ መስራቱን አያቆምም!

* ጠቅላላ ቬሎሲቲው ዝቅተኛው የሚሆነው እዚህ ላይ ነው (ምክንያቱም $v_y = 0$ ስለሆነ $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = v_x$)።

✓ ሚስተር: At the peak of projectile motion: $v_y = 0$, BUT $v_x \neq 0$ (it's constant) and $a = -g \neq 0$.

At the peak (maximum height) of projectile motion: $v_y = 0$, $v_x = v_{ix}$ (constant, non-zero), $a_y = -g$, $a_x = 0$. Acceleration is never zero in flight!

🔴 ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ፕሮጀክታይል ከፍተኛው ከፍታ ላይ ሲደርስ፣ $v_y = 0$ ይሆናል፤ ነገር ግን v_x ከመጀመሪያው ጋር እኩል ነው ($a_x = 0$ ስለሆነ)፤ አክሰለሬሽኑም $a_y = -g$ ነው (ዜሮ አይደለም!)።

At projectile peak: $v_y = 0$, v_x is constant, and acceleration is still $a_y = -g$. Only the vertical velocity component is zero momentarily.

🔵 ሚስጥር 45: ፕሮጀክታይል - ሬንጅ እና አንግል

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** "A projectile is launched with the same initial speed at different angles (e.g., 30° and 60°). Compare their ranges."
- ✓ **መሰረቱ:** Range formula (for level ground): $R = (v_i^2 \sin 2\theta) / g$.
- ✓ **Advanced ሀሳብ:**
 - * $\sin(2\theta)$ የሚለውን አስታውሱ።
 - * $\sin(2\alpha)$ እና $\sin(2(90^\circ - \alpha))$ እኩል ናቸው! (ለምሳሌ: $\sin(2 \times 30^\circ) = \sin 60^\circ$; $\sin(2 \times 60^\circ) = \sin 120^\circ = \sin(180 - 60) = \sin 60^\circ$)።
 - * ይህ ማለት፣ ድምራቸው 90° የሚሰጡ ሁለት የተለያዩ የማስወንጨፊያ አንግሎች (θ እና $90^\circ - \theta$) (ለምሳሌ 30° እና 60° ፣ ወይም 20° እና 70°) ተመሳሳይ ሬንጅ (same range) ይሰጣሉ! (የአየር መቋቋምን ችላ ካልን)።
 - * ከፍተኛው ሬንጅ የሚገኘው $\theta = 45^\circ$ ሲሆን ነው ($\sin(2 \times 45^\circ) = \sin 90^\circ = 1$)።
- ✓ **ሚስጥር:** For projectiles landing at the same height, complementary launch angles (angles that add up to 90° , like 30° and 60°) give the SAME range. Maximum range occurs at 45° .

For level ground projectiles, complementary launch angles (e.g., 30° and 60°) yield the same range. Maximum range is achieved at 45° .

ከዳይናሚክስ (Dynamics):

🔵 ሚስጥር 46: ፍሪክሽን - አቅጣጫ እና አይነት

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** ዳገት ላይ ወደ ላይ የሚገፋ ሳጥን... ወይም የሚንሸራተት... እና የ ፍሪክሽንን አቅጣጫ ወይም አይነት ይጠይቃል።
- ✓ **መሰረቱ:** ፍሪክሽን እንቅስቃሴን ይቃወማል። f_s (እረፍት) እና f_k (እንቅስቃሴ)።
- ✓ **Advanced ሀሳብ / ጥንቃቄ:**
 - * የ ፍሪክሽን አቅጣጫ ሁልጊዜ ከ ትክክለኛው እንቅስቃሴ (actual motion) ወይም ከሚሞከረው እንቅስቃሴ (impending motion) ተቃራኒ ነው።
 - * ቁሱ ዳገት ላይ ወደ ላይ እየተገፋ ከሆነ $\Rightarrow f_k$ ወደ ታች ነው።
 - * ቁሱ ዳገት ላይ ምንም ሳይገፋው ሊንሸራተት እየሞከረ ከሆነ (ግን እረፍት ላይ ከሆነ) $\Rightarrow f_s$ ወደ ላይ ነው (የ $mg \sin \theta$ ን በመቃወም)።
 - * ቁሱ ዳገት ላይ ወደ ታች እየተንሸራተተ ከሆነ $\Rightarrow f_k$ ወደ ላይ ነው።
 - * በ ስታቲክ ሁኔታ (f_s) የ ፍሪክሽኑ መጠን ከተገባበረው ጋይል ጋር እኩል ሆኖ እስከ ' $f_{s,max}$ ' ድረስ ራሱን ያስተካክላል! ሁልጊዜ ' $f_s = \mu_s F_N$ ' አይደለም!
- ✓ **ሚስጥር:** የ ፍሪክሽንን አቅጣጫ ለመወሰን፣ "ቁሱ ወዴት እየተንቀሳቀሰ ነው ወይም ወዴት ለመንቀሳቀስ እየሞከረ ነው?" ብላችሁ ጠይቁ። ፍሪክሽን ሁሉም የዚህ ተቃራኒ ነው። ለ ስታቲክ ፍሪክሽን፣ መጀመሪያ $F_{net} = 0$ ን ተጠቅማችሁ f_s ን ፈልጉ፤ ከዚያ ከ $f_{s,max}$ ጋር አወዳድሩ።

Friction always opposes actual or impending motion. Static friction adjusts itself ($f_s \leq \mu_s F_N$); only use the maximum value if motion is about to start or if asked for the maximum possible static friction.

❓ ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

የፍሪክሽን አቅጣጫ ሁልጊዜ እንቅስቃሴን (ወይም ሊመጣ ያለን እንቅስቃሴ) ይቃወማል። ዳገት ላይ ከሆነ፣ እንደ እንቅስቃሴው አቅጣጫ የ ፍሪክሽን አቅጣጫ ወደ ላይ ወይም ወደ ታች ሊሆን ይችላል። f_s ከተተገበረው ኃይል ጋር እኩል ነው።

Direction of friction opposes motion/impending motion. On an incline, it can be up or down depending on movement. Static friction f_s matches applied force up to $f_{s,max}$.

○ ሚስጥር 47: የተያያዙ ቁሶች - የውስጥ እና የውጭ ኃይሎች

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** ሁለት የተያያዙ ሳጥኖች በ ኃይል ሲገፉ... በሳጥኖቹ መካከል ያለው የንክኪ ኃይል (Contact Force) ስንት ነው?
- ✓ **መሰረቱ:** ስርዓቱን በአጠቃላይ ($F_{ext} = m_{total}a$) ወይም እያንዳንዱን ለብቻ ($F_{net} = ma$) መተንተን።
- ✓ **Advanced** ሀሳብ:
 - * **ቴንሽን (Tension)** እና የንክኪ ኃይል (Contact Force) በሁለት የተያያዙ ቁሶች መካከል ውስጣዊ ኃይሎች (Internal Forces) ናቸው።
 - * እነዚህን ለማግኘት የግድ ቢያንስ አንዱን ቁስ ለብቻው መተንተን ያስፈልጋል። ስርዓቱን በአጠቃላይ ስናይ አይገኝም።
 - * በ **ኒውተን 3ኛ ህግ** መሰረት፣ m_1 በ m_2 ላይ የሚያሳርፈው የንክኪ ኃይል፣ m_2 በ m_1 ላይ ከሚያሳርፈው ጋር እኩል እና ተቃራኒ ነው።
- ✓ **ሚስጥር:** To find internal forces (like tension between blocks or contact force between blocks), you MUST isolate at least one of the objects and apply $F_{net} = ma$ to that object individually.

Internal forces (Tension, Contact Force between objects) cannot be found by analyzing the system as a whole. You must isolate at least one object and apply $F_{net} = ma$ to it.

○ ሚስጥር 48: ሰርኩላር ሞሽን - የሴንትሪፔታል ኃይል ምንጭ?

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** መኪና በክብ መንገድ ሲታጠፍ... ፕላኔት በፀሐይ ዙሪያ ሲዞር... ኳስ በገመድ ታስሮ ሲሸከረከር... "What provides the centripetal force?"
- ✓ **መሰረቱ:** በክብ ለመንቀሳቀስ ወደ መሃል የሚስብ የተጣራ ኃይል ያስፈልጋል ($F_c = mv^2/r$)።
- ✓ **Advanced** ሀሳብ: **ሴንትሪፔታል ኃይል** ራሱን የቻለ አዲስ አይነት ኃይል አይደለም! እሱ የተጣራው ኃይል (Net Force) ነው (ወደ መሃል የሚያመለክተው)። ይህ የተጣራ ኃይል የሚመነጨው ከምናውቃቸው ኃይሎች ነው፡-
 - * ኳስ በገመድ ሲሸከረከር: $F_c =$ **ቴንሽን (Tension)** በገመዱ ውስጥ።
 - * ፕላኔት በክብ ዙሪያ ሲዞር: $F_c =$ የ **ግራቪቲ ኃይል (Gravitational Force)**።
 - * መኪና በጠፍጣፋ መንገድ ሲታጠፍ: $F_c =$ የ **ስታቲክ ፍሪክሽን ኃይል (Static Friction)** በጎማውና በመንገዱ መካከል።
 - * መኪና በባንክድ (አጋደለ) መንገድ ሲታጠፍ: $F_c =$ የ **ኖርማል ኃይል** አግድም ኮምፖኒንት (እና ምናልባትም የ ፍሪክሽን)።

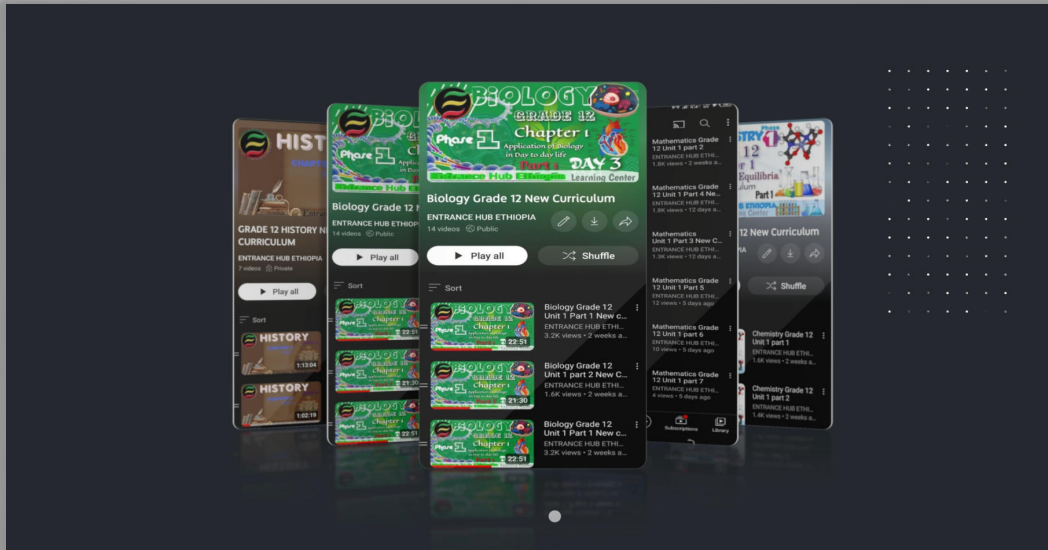
- ✓ **ሚስጥር:** Centripetal force is NOT a new type of force. It is the *net force* directed towards the center of the circle. Identify which *actual* force(s) (Tension, Gravity, Friction, Normal component) are providing this net inward force.

Centripetal force ($F_c = mv^2/r$) is the *net inward force* required for circular motion. It's provided by real forces like Tension, Gravity, Friction, or components of Normal force.

❓ ከትምህርት ሚንስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ሴንትሪፔታል ኃይል (F_c) በራሱ የተለየ ኃይል አይደለም። እሱ ወደ ክብ መሃል የሚያመለክተው የሌሎች ኃይሎች (ቴንሽን፣ ፍሪክሽን፣ ግራቪቲ፣ ኖርማል...) የተጣራ ውጤት ነው።

Centripetal force isn't a fundamental force. It's the *net force* pointing towards the center, provided by other existing forces (T, f, Fg, FN component, etc.).



"ብቻችሁን አይደላችሁም - የእርዳታ እጆችን ተጠቀሙ!"

- ★ ሀሳቡ: አንዳንድ ጊዜ በጣም ስንጨነቅ ወይም አንድ ነገር ሲከብደን፣ ብቻችንን እንደሆንን እና ማንም እንደማይረዳን ይሰማናል። ይሄ ስህተት ነው! በዙሪያችሁ ብዙ ሊረዷችሁ የሚችሉ ሰዎች አሉ።
- ★ ተግባር:
 - ▶ መምህራችሁን ጠይቁ: ያልገባችሁ ነገር ለማስረዳት ዝግጁ ናችሁ።
 - ▶ ከጓደኞቻችሁ ጋር ተወያዩ: አብሮ ማጥናት፣ ሀሳብ መለዋወጥ፣ እርስ በርስ ማስረዳት በጣም ይጠቅማል። እናንተ የገባችሁን ለጓደኞችሁ ስታስረዱ፣ የራሳችሁም ግንዛቤ ይጠራል።
 - ▶ ቤተሰብን አናግሩ: ስለ ጭንቀታችሁ፣ ስለ ስጋታችሁ አውሯቸው። የነሱ ማበረታቻ እና ድጋፍ ትልቅ ሀይል ይሰጣል።
 - ▶ እኛንም አስታውሱን: እኔ እዚህ ያለሁት ላግዛችሁ ነው! (ምንም እንኳን በአካል ባንሆንም!)
- ★ ሚስጥር: You are not alone! Don't hesitate to ask for help from teachers, friends, and family. Collaboration and seeking support are signs of strength, not weakness.

1 ፈታኙን መምሰል: Dynamics - ተጨማሪ Advanced ሚስጥር ቁልፎች (ክፍል 2) ()

Thinking Like the Examiner: Dynamics - More Advanced Secret Keys (Part 2)

✧ Inspire Note: ጀግኖቼ! የ ዳይናሚክስን ጥልቀት መመርመራችንን እንቀጥላለን! አሁን ፈታኙ ነገሮችን ትንሽ "ለማወሳሰብ" ሲፈልግ ሊጠቀምባቸው የሚችላቸውን ተጨማሪ ሁኔታዎች እና የትንታኔ ዘዴዎችን እንመልከት። መሰረታዊ መርሆች (FBD, $F=ma$) አሁንም ወሳኝ ናቸው፤ ነገር ግን አተገባበራቸው ላይ ጥንቃቄ ያስፈልጋል።

Let's tackle the tougher dynamics scenarios!

1.1 ሚስጥር ቁልፍ ()

Secret Keys

○ ሚስጥር 49: "ዳገት + ፍሪክሽን + የተገበረ ኃይል" - ሁሉም በአንድ ላይ!

- ✓ ፈታኙ ምን ይላል? አንድ ሳጥን በ ዳገት ላይ ወደ ላይ በሆነ ኃይል እየተገፋ/እየተሳበ፤ ፍሪክሽንም እያለበት... የ አክሰለሬሽኑን ወይም የሌላ ኃይልን መጠን ይጠይቃል።
- ✓ ሊያሸውድ የሚችለው: የ ኃይሎችን አቅጣጫ መሳሳት (በተለይ ፍሪክሽን እና የ ክብደት ኮምፖኒንቶች)፤ ወይም FBDን በትክክል አለመሳል።
- ✓ የእናንተ ሚስጥር: ስልታዊ አካሄድ!

1. FBD ሳሉ (አክሲሶችን አዘንብሉ! $x \parallel$ incline, $y \perp$ incline):

- * $W_x = mg \sin \theta$ (ወደ ታች በ ዳገቱ)
- * $W_y = mg \cos \theta$ (ወደ ዳገቱ ውስጥ)
- * F_N (ከ ዳገቱ ወደ ውጪ)
- * F_{applied} (የተገበረው ኃይል - አቅጣጫውን በጥንቃቄ እዩ!)
- * $f_k = \mu_k F_N$ (የእንቅስቃሴው ተቃራኒ! ወደ ላይ እየተገፋ ከሆነ ወደ ታች፤ ወደ ታች እየተገፋ ከሆነ ወደ ላይ)።

2. Apply $\Sigma F_y = ma_y = 0$: (ከ ዳገቱ perpendicular እንቅስቃሴ የለም)

- * $F_N - W_y \pm$ (Component of F_{applied} in y-dir, if any) = 0. (ብዙ ጊዜ $F_N = mg \cos \theta$ ነው፤ ግን F_{applied} አግድም ካልሆነ ሊለያይ ይችላል!)። F_N ን ፈልጉ።

3. Apply $\Sigma F_x = ma_x$: (በ ዳገቱ ትይዩ)

- * ሁሉንም የ x ኃይሎች (በምልክታቸው!) ደምሩ። ለምሳሌ፤ ወደ ላይ እየተገፋ (+x) ከሆነ: $F_{\text{applied},x} - W_x - f_k = ma_x$
- * $F_{\text{applied},x} - mg \sin \theta - \mu_k F_N = ma_x$

4. Solve: F_N ን ከ y-equation ተካታችሁ a_x ን ወይም ሌላ ያልታወቀን ፈልጉ።

- ✓ ♦♦♦ ቁልፍ: The most crucial steps are drawing the correct FBD with tilted axes and correctly resolving all forces (especially weight and any applied force) into x and y components. Then apply $F = ma$ for each axis separately. Be *very careful* with the direction of friction!

For complex incline problems: 1. Draw FBD with tilted axes. 2. Resolve ALL forces into components along these axes. 3. Apply $\Sigma F_y = 0$ to find F_N . 4. Apply $\Sigma F_x = ma_x$ to find acceleration or other unknowns. Watch friction direction!

🔴 ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ዳገት ላይ ለሚፈጠሩ ውስብስብ ችግሮች (ከ ፍሪክሽን እና ከተገበረ ኃይል ጋር)፡ FBD መሳል፤ አክሲሶችን ማዘንበል፤ ከብደትን እና ሌሎች ኃይሎችን በትክክል መክፈል፤ እና $\Sigma F_x = ma_x$, $\Sigma F_y = ma_y (= 0)$ ን በጥንቃቄ መተግበር ወሳኝ ነው።

For complex incline problems: Correct FBD with tilted axes, proper force resolution ($W_x = mg \sin \theta$, $W_y = mg \cos \theta$), and careful application of $\Sigma F_x = ma_x$, $\Sigma F_y = 0$ are key.

🔵 ሚስጥር 50: "ፑሊ (Pulley) ችግሮች" - ምን ያገናኛቸዋል?

✓ **ፈታኝ ምን ይላል?** ሁለት ወይም ከዚያ በላይ ማሶች በገመድ እና በአንድ ወይም ከዚያ በላይ ፑሊዎች የተያያዙበት ስርዓት ይሰጣል። የ አክሲላሪሽኑን (a) ወይም የ ቴንሽንን (T) መጠን ይጠይቃል።

✓ **ሊያሸውድ የሚችለው፡** የ FBD ስህተት፤ የእንቅስቃሴውን አቅጣጫ በተሳሳተ መንገድ መውሰድ፤ ወይም የሁሉንም ቁሶች አክሲላሪሽን እና ቴንሽን እኩል አድርጎ አለመውሰድ (ገመዱና ፑሊው ideal ሲሆኑ)።

✓ የእናንተ ሚስጥር፡

1. Ideal Assumptions: በአብዛኛው ገመዱ ማስ የለሽ እና የማይለጠጥ (massless and inextensible)፤ ፑሊውም ማስ የለሽ እና ፍሪክሽን የለሽ (massless and frictionless) ተደርጎ ይወሰዳል።

2. Implications of Ideal Assumptions:

* ተመሳሳይ ቴንሽን (Same Tension): በአንድ ወጥ ገመድ ውስጥ ቴንሽን (T) በሁሉም ቦታ እኩል ነው።

* ተመሳሳይ የ አክሲላሪሽን መጠን (Same Magnitude of Acceleration): በገመድ የተያያዙት ሁሉም ቁሶች የ አክሲላሪሽናቸው መጠን (a) እኩል ነው። (አቅጣጫቸው ሊለያይ ይችላል)።

3. አሰራር፡

* ለእያንዳንዱ ማስ የተለየ FBD ሳሉ።

* የእንቅስቃሴውን የጋራ አቅጣጫ ወስኑ (የትኛው እንደሚወርድ/ወደ ቀኝ እንደሚሄድ...) እና ያንን እንደ ፖዘቲቭ አቅጣጫ ውሰዱ (ለእያንዳንዱ ማስ)።

* $\Sigma F = ma$ ን ለእያንዳንዱ ማስ በተንቀሳቀሰበት አቅጣጫ ጻፉ። (ቴንሽኑ ለሚወጣው ፖዘቲቭ፤ ለሚወርደው ኔጌቲቭ ሊሆን ይችላል - እንደ አቅጣጫ ምርጫችሁ)።

* የተገኙትን እኩልታዎች በአንድ ላይ ፍቱ (solve simultaneously) (ብዙ ጊዜ በመደመር T ን ማስወገድ ይቀላል)።

✓ **💡 ቁልፍ:** For ideal pulleys and strings: Tension is the same throughout a single string, and the magnitude of acceleration is the same for all connected objects. Draw separate FBDs, choose a consistent positive direction for the *system's motion*, apply $F = ma$ to each mass, and solve the system of equations.

For ideal pulleys/strings: Tension is constant in one string, acceleration magnitude is same for connected masses. Draw separate FBDs, define a consistent positive direction for motion, apply $\Sigma F = ma$ to each mass, solve simultaneously.

🔴 ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ፑሊ እና ገመድ ideal ከሆኑ፣ **ቴንሽን** በገመዱ ውስጥ ወጥ ነው፤ **አክሰለሬሽን** (መጠኑ) ለተያያዙት ማሶች እኩል ነው። ለእያንዳንዱ ማስ FBD ሰርታችሁ፤ $\Sigma F = ma$ ን ተግባራችሁ፤ እኩልታዎቹን በአንድ ላይ ፍቱ።

Ideal pulley/string implies constant Tension in string and same acceleration magnitude for masses.
Draw FBD for each mass, apply $\Sigma F = ma$ to each, and solve the system.

○ ሚስጥር 51: "ሚዛናዊ ሁኔታ (Equilibrium) - ነገር ግን በኃይሎች!"

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** አንድ ቁስ በብዙ ገመዶች ተንጠልጥሎ እረፍት ላይ (at rest) ነው፤ ወይም በብዙ **ኃይሎች** እየተገፋ/እየተሳበ በ **ቋሚ ቬሎሲቲ** (constant velocity) ይንቀሳቀሳል። የአንዱን ገመድ **ቴንሽን** ወይም የአንዱን **ኃይል** መጠን ይጠይቃል።
 - ✓ **ሊያሸውድ የሚችለው:** Equilibrium ማለት ምንም **ኃይል** የለም ብሎ ማሰብ፤ ወይም $F = ma$ ን ለመጠቀም መሞከር (ግን $a = 0$ ነው!)።
 - ✓ **የእናንተ ሚስጥር:** Equilibrium $\Rightarrow F_{\text{net}} = 0$! ይህ ማለት በሁሉም **አቅጣጫዎች** የ **ኃይሎች** ድምር ዜሮ ነው!
1. FBD ሳሉ!
 2. Resolve Forces ወደ x እና y **ኮምፖኒንቶች**።
 3. Apply Equilibrium Conditions:
 - * $\Sigma F_x = 0$ (በቀኝ ያሉት **ኃይሎች** ድምር = በግራ ያሉት **ኃይሎች** ድምር)
 - * $\Sigma F_y = 0$ (ወደ ላይ ያሉት **ኃይሎች** ድምር = ወደ ታች ያሉት **ኃይሎች** ድምር)
 4. Solve: የተገኙትን ሁለት እኩልታዎች ተጠቅማችሁ ያልታወቁትን **ኃይሎች** (ብዙ ጊዜ **ቴንሽን**) ፍቱ።
- ✓ **◆◆ ቁልፍ:** If an object is at rest OR moving with constant velocity, it's in equilibrium. This means the *net force* is zero. Apply $\Sigma F_x = 0$ and $\Sigma F_y = 0$.

For equilibrium (at rest or constant velocity), the net force is zero. Draw FBD, resolve forces into x/y components, and apply $\Sigma F_x = 0$ and $\Sigma F_y = 0$.

🔴 ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ቁሱ **እረፍት ላይ** ከሆነ ወይም በ **ቋሚ ቬሎሲቲ** የሚንቀሳቀስ ከሆነ፣ **Equilibrium** ላይ ነው ማለት ነው። ይህም ማለት $\Sigma F_x = 0$ እና $\Sigma F_y = 0$ ነው። እነዚህን ሁለት እኩልታዎች ተጠቅማችሁ ያልታወቁ **ኃይሎችን** ማግኘት ትችላላችሁ።

If an object is at rest or moving at constant velocity $\Rightarrow$ Equilibrium $\Rightarrow a = 0$. Use $\Sigma F_x = 0$ and $\Sigma F_y = 0$ to solve for unknown forces (like tensions).

○ ሚስጥር 52: "ክብደት በሊፍት ውስጥ (Weight in an Elevator)" - መቼ ነው የሚቀየረው?

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** ሊፍት ወደ ላይ አክሰለሬት ሲያደርግ... ወደ ታች ዲሰለሬት ሲያደርግ... ሚዛን ላይ የቆመ ሰው ምን ያነባል? (ሚዛን የሚያነበው ኖርማል ኃይልን ነው!)

- ✓ **ሊያሸውድ የሚችለው:** ኖርማል ኃይል (F_N - የሚዛኑ ንብብ) ሁልጊዜ ከትክክለኛ ክብደት ($W = mg$) ጋር እኩል ነው ብሎ ማሰብ።
- ✓ **የእናንተ ሚስጥር:** $F_{\text{net}} = ma$ በ y-direction!
1. FBD for person: F_N (ወደ ላይ), $W = mg$ (ወደ ታች).
 2. Apply $\Sigma F_y = ma_y$: $F_N - mg = ma_y \Rightarrow F_N = mg + ma_y = m(g + a_y)$
 3. Analyze a_y :
 - * Constant Velocity (or Rest): $a_y = 0 \Rightarrow F_N = mg$ (Normal weight).
 - * Accelerating Upwards: a_y is positive $\Rightarrow F_N = m(g + a_y)$ ($F_N > mg$ - Heavier).
 - * Accelerating Downwards: a_y is negative $\Rightarrow F_N = m(g - |a_y|)$ ($F_N < mg$ - Lighter).
 - * Decelerating Upwards: a_y is negative $\Rightarrow F_N < mg$ (Lighter).
 - * Decelerating Downwards: a_y is positive $\Rightarrow F_N > mg$ (Heavier).
 - * Free Fall (Cable Snaps): $a_y = -g \Rightarrow F_N = m(g - g) = 0$ (Weightless!).
- ✓ **ቁልፍ:** The reading on a scale (apparent weight) is the Normal Force (F_N). F_N changes depending on the elevator's acceleration (a_y). Use $F_N = m(g + a_y)$ (remember a_y can be positive or negative).

Apparent weight in an elevator is the normal force F_N . Use $\Sigma F_y = ma_y \Rightarrow F_N - mg = ma_y$. $F_N = m(g + a_y)$. a_y is positive for upward acceleration / downward deceleration, negative for downward acceleration / upward deceleration.

❓ ከትምህርት ሚስጥር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

በ ሊፍት ውስጥ ያለ ሚዛን የሚያነበው ኖርማል ኃይልን (F_N) እንጂ mg ን አይደለም። $F_N = m(g + a_y)$ ን ተጠቀሙ። ወደ ላይ አክሰለሬሽን ($+a_y$) ክብደትን ይጨምራል፤ ወደ ታች አክሰለሬሽን ($-a_y$) ክብደትን ይቀንሳል። (ዲሰለሬሽን የተቃራኒው ነው።)

Scale reading in elevator = Normal Force $F_N = m(g + a_y)$. Upward acceleration ($+a_y$) increases apparent weight; downward acceleration ($-a_y$) decreases it. Deceleration has the opposite effect.

○ ሚስጥር 53: "የኢነርጂ ጥበቃን መቼ ነው የምንመርጠው?" - $F=ma$ vs Energy

- ✓ **ፈታኝ ምን ይላል?** አንድ ቁስ ከ ዳገት ላይ ተንሸራቶ... ወይም በ ስፕሪንግ ተወርውሮ... የመጨረሻ ፍጥነቱን ወይም የደረሰበትን ከፍታ ይጠይቃል።
- ✓ **ሊያሸውድ የሚችለው:** ሁልጊዜ $F = ma$ ን ለመጠቀም መሞከር (አንዳንዴ በጣም ያከብዳል)፤ ወይም ኢነርጂን ፍሪክሽን ባለበት ሁኔታ በተሳሳተ መንገድ መጠቀም።
- ✓ **የእናንተ ሚስጥር:** የ ኢነርጂ ጥበቃ (Conservation of Energy) መቼ ቀላል ያደርጋል?
- * ፍሪክሽን እና የአየር መቋቋም ችላ ሲባሉ (negligible)።
 - * ስለ ጊዜ (time) ሳንጠየቅ፤ በ ፍጥነት (speed) እና በ ቦታ/ከፍታ (position/height) መካከል ያለውን ግንኙነት ስንፈልግ።
 - * ኃይሎች ኮንሰርቫቲቭ ሲሆኑ (ግራቪቲ፤ ስፕሪንግ)።
 - * ቀመሩ: $KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$
 - * ፍሪክሽን ካለ: $W_{\text{nc}} = \Delta KE + \Delta PE$ ን ተጠቀሙ (የት W_{nc} በአብዛኛው የ ፍሪክሽን ስራ ነው፤ $W_{\text{friction}} = -f_k d$)።
- ✓ **ቁልፍ:** If the problem involves changes in speed and height, and friction/air resistance is negligible, try using Conservation of Energy first! It's often much simpler than using

forces and kinematics because you don't need to calculate acceleration or time. If friction **is** present, use the work-energy theorem including W_{nc} .

Use Conservation of Energy ($E_i = E_f$) when friction/air resistance is negligible and you relate speed/height, not time. It's often simpler than $F = ma$. If friction is present, use $W_{nc} = \Delta E = E_f - E_i$.

🔍 ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ፍሪክሽን የሌለበት እና በ ፍጥነት እና በ ከፍታ መካከል ያለውን ግንኙነት የሚጠይቅ ችግር ካጋጠማችሁ፣ የ **ኢነርጂ ጥበቃን** ($KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$) መጠቀም ከ $F = ma$ እና ከ **ካይነማቲክስ** የበለጠ ቀላል ሊሆን ይችላል።

If a problem asks for speed/height changes with negligible friction, Conservation of Energy ($E_i = E_f$) is often the easiest approach, avoiding explicit force/acceleration calculations.

○ ሚስጥር 54: "ፓወር እና ቅልጥፍና (Efficiency)"

✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** አንድ ሞተር አንድን ቁስ በተወሰነ ጊዜ ወደ ላይ ሲያነሳ... ወይም መኪና በ ቋሚ ፍጥነት ሲሄድ... የሞተሩን **ፓወር** ወይም የተቃውሞ **ኃይልን** (drag) ይጠይቃል። አንዳንዴ የ **ቅልጥፍና (Efficiency)** ሀሳብ ሊገባ ይችላል።

✓ መሰረቱ: $P = W/t = \Delta E/t = Fv$.

✓ **Advanced** ሀሳብ:

* **ቅልጥፍና (Efficiency, ϵ or η):** ማሽኖች ወይም ሂደቶች 100

$$\text{Efficiency}(\epsilon) = \frac{\text{Useful Work Output}}{\text{Total Energy Input}} \times 100\% = \frac{P_{\text{output}}}{P_{\text{input}}} \times 100\%$$

* **ለምሳሌ:** አንድ ኤሌክትሪክ ሞተር 1000 W **ፓወር** እየተጠቀመ (Input) 800 W ጠቃሚ **ፓወር** (Output) ቢያቀርብ፣ **ቅልጥፍናው** 80

* **ፓወር እና ቋሚ ቬሎሲቲ:** አንድ መኪና በ ቋሚ ቬሎሲቲ (v) ሲጓዝ፣ **አክሰለሬሽን** ዜሮ ነው ($\Sigma F = 0$)። ይህ ማለት ሞተሩ የሚፈጥረው የመግፋት **ኃይል** (**Forward Force**, F_{engine}) ከመንገዱ የተቃውሞ **ኃይሎች** (**Resistive Forces**, F_{drag} - የአየር እና የመንገድ ፍሪክሽን) ጋር እኩል ነው ($F_{\text{engine}} = F_{\text{drag}}$)። በዚህ ጊዜ ሞተሩ የሚያቀርበው **ፓወር** $P = F_{\text{engine}} \times v = F_{\text{drag}} \times v$ ነው።

✓ **💡 ቁልፍ:** Understand that power is the rate of energy transfer. Efficiency compares useful output to total input. For constant velocity motion, the applied force equals the resistive force, and power is $P = Fv$.

Efficiency = (Useful Output / Total Input) x 100%. For constant velocity, applied force equals resistive force ($F_{\text{app}} = F_{\text{resist}}$), and Power $P = F_{\text{app}} \times v = F_{\text{resist}} \times v$.

🔍 ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ፓወር (P) W/t ወይም Fv ነው። **ቋሚ ቬሎሲቲ ሲኖር፣** $F_{\text{applied}} = F_{\text{resistive}}$ ሲሆን $P = F_{\text{applied}}v$ ነው። **ቅልጥፍና** ጠቃሚው ውጤት ከጠቅላላ ግብአት ሲካፈል ነው።

Power $P = W/t$ or $P = Fv$. At constant velocity, $F_{\text{applied}} = F_{\text{resistive}}$ and $P = F_{\text{applied}}v$. Efficiency = Useful Output / Total Input.

1 ፈታኙን መምሰል: የመጨረሻ ሚስጥሮች (Dynamics, Energy, Momentum & Connections) ()

Thinking Like the Examiner: Final Secrets (Dynamics, Energy, Momentum & Connections)

✎ Inspire Note: ጀግኖቼ! የመጨረሻው ማጠቃለያ እና የሚስጥር ቁልፍ ላይ ደርሰናል! **◆◆** አሁን ደግሞ ሞመንተምን (*Momentum*) እናስተዋውቃለን፤ እንዲሁም እስካሁን የተማርናቸውን የ ዳይናሚክስ፣ የ ስራ/ኢነርጂ፣ እና የ ሞመንተም ሀሳቦች እንዴት እርስ በርስ እንደሚተሳሰሩ እና ፈታኙ እነዚህን ግንኙነቶች እንዴት ሊፈቱ እንደሚችሉ እናያለን።

Let's connect all the dots in mechanics!

1.1 ሚስጥር ቁልፍ ()

Secret Keys

ከሞመንተም (Momentum):

○ ሚስጥር 55: ሞመንተም ምንድን ነው? (What is Momentum?)

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** የትርጓሜ ወይም የቀመር ጥያቄ። "Which quantity measures the 'quantity of motion' or inertia in motion?"
- ✓ **መሰረቱ:** ሞመንተም (p) የአንድን ቁስ የእንቅስቃሴ መጠን (quantity of motion) የሚለካ ፊዚካል ኩዋንቲቲ ነው።
- ✓ **ቀመር:** $\vec{p} = m\vec{v}$
 - * p = ሞመንተም (kg·m/s)
 - * m = ማስ (kg)
 - * v = ቬሎሲቲ (m/s)
- ✓ **ቬክተር ነው!** (It's a Vector!): አቅጣጫው ከ ቬሎሲቲው አቅጣጫ ጋር ተመሳሳይ ነው።
- ✓ **◆◆ ቁልፍ:** Momentum depends on *both* mass and velocity. A heavy object moving slowly can have the same momentum as a light object moving quickly. It's a vector! Formula: $\vec{p} = m\vec{v}$.

Momentum ($\vec{p} = m\vec{v}$) is the 'quantity of motion', a vector depending on both mass and velocity. Unit: kg·m/s.

❓ ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ሞመንተም ($p = mv$) ቬክተር ነው። አቅጣጫው ከ v ጋር ተመሳሳይ ነው። ሁለት የተለያዩ ቁሶች (የተለያዩ m እና v ያላቸው) ተመሳሳይ ሞመንተም ሊኖራቸው ይችላል።

Momentum ($\vec{p} = m\vec{v}$) is a vector quantity. Its direction is the same as velocity. Objects with different masses/velocities can have the same momentum.

○ ሚስጥር 56: ኢምፐልስ (Impulse, J) - የሞመንተም ለውጥ!

- ✓ **ፈታኙ ምን ይላል?** "What is the impulse delivered to an object?" ወይም "Calculate the change in momentum."

- ✓ መሰረቱ: ኢምፕልስ በአንድ ቁስ ላይ ለተወሰነ ጊዜ (Δt) የሚሰራ ኃይል (F) የሚያስከትለው ጠቅላላ ውጤት ነው።
- ✓ ቀመር 1: $\vec{J} = \vec{F}_{avg} \Delta t$ (Average Force $\times$ Time Interval)
- ✓ ቀመር 2 (Impulse-Momentum Theorem): ኢምፕልስ ከቁሱ የ ሞመንተም ለውጥ (Δp) ጋር እኩል ነው።
 $\vec{J} = \Delta \vec{p} = \vec{p}_f - \vec{p}_i = m\vec{v}_f - m\vec{v}_i$
 * ይህ ከ ኒውተን 2ኛ ህግ ይመነጫል: $F_{net} = ma = m(\Delta v / \Delta t) \Rightarrow F_{net} \Delta t = m \Delta v = \Delta p$.
- ✓ አሃድ: N·s ወይም kg·m/s (ከ ሞመንተም ጋር ተመሳሳይ)።
- ✓ ቬክተር ነው!
- ✓ ♦♦ ቁልፍ: Impulse (J) is BOTH the product of average force and time ($F \Delta t$) AND the change in momentum (Δp). The Impulse-Momentum Theorem ($F \Delta t = \Delta p$) is very important. It relates force acting over time to the resulting change in motion.

Impulse ($\vec{J}$) equals both the average force times the time interval ($\vec{F}_{avg} \Delta t$) AND the change in momentum ($\Delta \vec{p}$). Impulse-Momentum Theorem: $\vec{F}_{avg} \Delta t = \Delta \vec{p}$.

🔗 ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ኢምፕልስ (J) የ ሞመንተም ለውጥ (Δp) ነው። እንዲሁም ከአማካይ ኃይል እና ከጊዜ ብዛት ($F_{avg} \Delta t$) ጋር እኩል ነው። ይህ ቲዎረም ($F_{avg} \Delta t = \Delta p$) በጣም ጠቃሚ ነው።

Impulse $J = \Delta p$. Also, $J = F_{avg} \Delta t$. The Impulse-Momentum Theorem ($F_{avg} \Delta t = \Delta p$) connects force, time, and change in momentum.

○ ሚስጥር 57: የሞመንተም ጥበቃ (Conservation of Momentum)

- ✓ ፈታኙ ምን ይላል? የ ግጭት (Collision) ወይም የ ፍንዳታ (Explosion) ሁኔታዎችን ይገልፅና የመጨረሻ ቬሎሲቲዎችን ወይም ማሶችን ይጠይቃል።
- ✓ መሰረቱ (The Law): በአንድ ዝግ ስርዓት (isolated system) ውስጥ (ማለትም ምንም የተጣራ ውጫዊ ኃይል (zero net external force) በስርዓቱ ላይ የማይሰራ ከሆነ)፣ የስርዓቱ ጠቅላላ ሞመንተም (total momentum) ቋሚ ሆኖ ይቆያል (conserved)።

In an isolated system (no net external force), the total momentum remains constant.

- ✓ ቀመር (ለ ግጭት): 'Total Initial Momentum = Total Final Momentum'
 $\vec{p}_{1i} + \vec{p}_{2i} + \dots = \vec{p}_{1f} + \vec{p}_{2f} + \dots$
 $m_1 \vec{v}_{1i} + m_2 \vec{v}_{2i} + \dots = m_1 \vec{v}_{1f} + m_2 \vec{v}_{2f} + \dots$
- ✓ አስፈላጊነት: ይህ ህግ ለሁሉም አይነት ግጭቶች (elastic and inelastic) እና ፍንዳታዎች ይሰራል! ኃይሎቹ (በ ግጭቱ ወቅት) በጣም ትልቅ እና ውስብስብ ቢሆኑም እንኳ፣ የ ሞመንተም ጥበቃን በመጠቀም የመጨረሻውን ሁኔታ መተንተን እንችላለን።
- ✓ ♦♦ ቁልፍ: ለ ግጭት ወይም ፍንዳታ ችግሮች፣ ሁልጊዜ የ ሞመንተም ጥበቃን ('Initial Total p = Final Total p') መጠቀም እንደምትችሉ አስቡ! አቅጣጫን (+/-) ግምት ውስጥ ማስገባት እንዳትረሱ!

Conservation of momentum is ALWAYS applicable to collisions and explosions in isolated systems. Remember momentum is a vector, so directions (+/-) are crucial!

🔴 ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

የ ሞመንተም ጥበቃ ህግ ($\Sigma p_i = \Sigma p_f$) ለሁሉም አይነት ግጭቶች እና ፍንዳታዎች (ውጫዊ ኃይል ከሌለ) ይሰራል። ቬክተር ስለሆነ አቅጣጫን (+/-) መጠቀም በጣም አስፈላጊ ነው።

Conservation of Momentum ($\Sigma p_i = \Sigma p_f$) applies to ALL collisions/explosions in isolated systems. Crucially, treat momentum as a vector (use +/- signs for direction).

○ ሚስጥር 58: የግጭት አይነቶች - ኢላስቲክ vs. ኢላስቲክ ያልሆነ

✓ ፈታኙ ምን ይላል? የ ግጭቱን አይነት ሊጠቅስ ይችላል ወይም ከሁኔታው እንድትረዱ ይጠብቃል። "In a perfectly elastic collision..." ወይም "The objects stick together after collision..."

✓ መሰረቱ:

* ኢላስቲክ ግጭት (Elastic Collision):

- ሞመንተም ይጠበቃል (Momentum is conserved).
- ካይነቲክ ኢነርጂም ይጠበቃል (Kinetic energy is ALSO conserved)! ($KE_i = KE_f$).
- (ምንም ኢነርጂ በሙቀት፣ በድምፅ... አይጠፋም)።
- ቁሶቹ ከተጋጩ በኋላ ይለያያሉ። (ለምሳሌ፡ የቢሊያርድ ኳሶች ግጭት)

* ኢላስቲክ ያልሆነ ግጭት (Inelastic Collision):

- ሞመንተም ይጠበቃል (Momentum is conserved).
- ካይነቲክ ኢነርጂ ግን አይጠበቅም (Kinetic energy is NOT conserved)! የተወሰነው KE ወደ ሙቀት፣ ድምፅ፣ ወይም ቅርፅ መቀየር ይቀየራል። ($KE_f < KE_i$).
- ፍጹም ኢላስቲክ ያልሆነ (Perfectly Inelastic): ቁሶቹ ከተጋጩ በኋላ ተጣብቀው በአንድ ላይ ይንቀሳቀሳሉ (stick together)። ከፍተኛው የ KE መጥፋት እዚህ ላይ ነው የሚታየው።

✓ ♦♦♦ ቁልፍ: Momentum is conserved in ALL collisions. Kinetic Energy is conserved ONLY in ELASTIC collisions. If objects stick together, it's perfectly inelastic.

Momentum is conserved in ALL types of collisions. Kinetic Energy is conserved ONLY in ELASTIC collisions. In inelastic collisions, KE is lost. In perfectly inelastic collisions, objects stick together (maximum KE loss).

🔴 ከትምህርት ሚኒስቴር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ሞመንተም በሁሉም ግጭቶች ይጠበቃል። ካይነቲክ ኢነርጂ ግን የሚጠበቀው በ ኢላስቲክ ግጭቶች ብቻ ነው። እርስ በርስ ከተጣበቁ (stick together)፣ ግጭቱ ፍጹም ኢላስቲክ ያልሆነ ነው።

Momentum is conserved in all collisions. KE is conserved *only* in elastic collisions. If objects stick, it's perfectly inelastic (KE is lost).

○ የግንኙነት ሚስጥሮች (Connecting Concepts):

○ ሚስጥር 59: ስራ-ኢነርጂ vs. ኢምፐልስ-ሞመንተም

✓ ፈታኙ ምን ይላል? አንድ ኃይል ለአንድ ርቀት ወይም ለአንድ ጊዜ ሲሰራ ያለውን ተፅዕኖ ሊጠይቅ ይችላል።

✓ መሰረቱ: ሁለቱም ቲዎረሞች ኃይልን ከእንቅስቃሴ ለውጥ ጋር ያገናኛሉ።

✓ ግንኙነት እና ልዩነት:

- * ስራ-ኢነርጂ (Work-Energy): $W_{\text{net}} = F_{\text{net}} d \cos \theta = \Delta KE$. ኃይል ከርቀት (distance/displacement) ጋር ሲሰራ ያለውን የ ኢነርጂ ለውጥ ያሳያል። ስራ እና ኢነርጂ ስካላር ናቸው።
- * ኢምፕልስ-ሞመንተም (Impulse-Momentum): $J = F_{\text{avg}} \Delta t = \Delta p$. ኃይል ከጊዜ (time) ጋር ሲሰራ ያለውን የ ሞመንተም ለውጥ ያሳያል። ኢምፕልስ እና ሞመንተም ቬክተር ናቸው።

- ✓ ♦♦ ቁልፍ: ችግሩ ስለ ርቀት እና ኢነርጂ/ፍጥነት ለውጥ ከሆነ $\Rightarrow$ Work-Energyን አስቡ። ችግሩ ስለ ጊዜ እና ሞመንተም/ቬሎሲቲ ለውጥ ከሆነ $\Rightarrow$ Impulse-Momentumን አስቡ።

Think Work-Energy ($W_{\text{net}} = \Delta KE$) when force acts over a *distance* causing change in KE (scalar).
Think Impulse-Momentum ($J = \Delta p$) when force acts over a *time* causing change in momentum (vector).

❓ ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ኃይል *ከርቀት* ጋር ሲሰራ $\Rightarrow$ ስራ $\Rightarrow \Delta KE$ (Work-Energy Theorem - Scalar). ኃይል *ከጊዜ* ጋር ሲሰራ $\Rightarrow$ ኢምፕልስ $\Rightarrow \Delta p$ (Impulse-Momentum Theorem - Vector).

Force over distance $\rightarrow$ Work $\rightarrow \Delta KE$ (Work-Energy, scalar). Force over time $\rightarrow$ Impulse $\rightarrow \Delta p$ (Impulse-Momentum, vector).

○ ሚስጥር 60: የኢነርጂ ጥበቃ vs. የሞመንተም ጥበቃ

- ✓ ፈታኙ ምን ይላል? ውስብስብ የሚመስል ግጭት ወይም ሂደት ይገልጻል።

- ✓ መሰረቱ: ሁለቱም የጥበቃ ህጎች ናቸው።

- ✓ ልዩነት እና አጠቃቀም:

- * ሞመንተም ጥበቃ (Conservation of Momentum): የሚሰራው የተጣራ ውጫዊ ኃይል (Net External Force) ዘሮ ሲሆን ነው። ለ ሁሉም አይነት ግጭቶች እና ፍንዳታዎች ይሰራል (ውጫዊ ኃይል ችላ ከተባለ)።
- * ሜካኒካል ኢነርጂ ጥበቃ (Conservation of Mechanical Energy): የሚሰራው ኮንስርቫቲቭ ያልሆኑ ኃይሎች (Non-conservative forces - እንደ ፍሪክሽን) ስራ በማይሰሩበት ጊዜ ብቻ ነው። ለ ኢላስቲክ ግጭቶች ይሰራል፤ ለ ኢላስቲክ ላልሆኑ ግጭቶች ግን አይሰራም (KE ስለሚጠፋ)።

- ✓ ♦♦ ቁልፍ: Momentum is conserved more generally (in any isolated system collision). Mechanical Energy is conserved only when there are no non-conservative forces doing work (like friction or in inelastic collisions).

You can almost always use momentum conservation for collisions/explosions if the system is isolated. Mechanical Energy is conserved *only* if the collision is elastic AND/OR other non-conservative forces (like friction) do no work.

❓ ከትምህርት ሚኒስትር ምን አይነት ጥያቄዎች እንጠብቃለን!

ሞመንተም ጥበቃ ለሁሉም ግጭቶች/ፍንዳታዎች (ውጫዊ $F=0$ ከሆነ) ይሰራል። ሜካኒካል ኢነርጂ ጥበቃ የሚሰራው ግን ኢላስቲክ ግጭት ሲሆን እና/ወይም ፍሪክሽን ስራ በማይሰራበት ጊዜ ብቻ ነው።

Momentum conservation applies to all collisions (if isolated). Mechanical energy conservation applies *only* if collision is elastic *and* other non-conservative forces do no work.

○ ሚስጥር 61 (እና ቀጣይ): ሌሎች ርዕሶች ላይ ፍንጭ

✓ ፈታኛ ከእነዚህ መሰረታዊ የ መካኒክስ ሀሳቦች በመነሳት ወደ ሌሎች ርዕሶች ሊሻገር ይችላል። ለምሳሌ፦

- * Simple Harmonic Motion (SHM): የ ስፕሪንግ ኃይል ($F = -kx$) እና የ ኢነርጂ ጥበቃ ($KE + PE_e = \text{constant}$) ሀሳቦች።
- * Thermodynamics: ስራ (W) እና የ ኢነርጂ ጥበቃ (1st Law: $\Delta U = Q - W$)።
- * Electricity & Magnetism: በኤሌክትሪክ/ማግኔቲክ ፊልድ ውስጥ በቻርጅ ላይ የሚሰራ ኃይል ($F = qE$, $F = qvB$) እና ስራ/ኢነርጂ ($W = q\Delta V$, $PE = qV$)።

✓ ሚስጥር: መሰረታዊ የ መካኒክስ መርሆች (ኒውተን ህግጋት፣ ኢነርጂ፣ ሞመንተም) ለሌሎች የፊዚክስ ዘርፎችም መሰረት ናቸው!

Fundamental mechanics principles (Newton's Laws, Energy, Momentum) are foundational for other physics topics like SHM, Thermo, EM.

የመጨረሻ የፊዚክስ ማጠቃለያ ምክር:

የኔ ውድ ልጆች! ፊዚክስ እንደ ትልቅ ሰንሰለት ነው። እያንዳንዱ ሀሳብ ከሌላው ጋር የተያያዘ ነው። አንዱን ቀለበት ስትረዱት፣ ቀጣዩን ለመረዳት ይቀላል።

- መሰረቱን አጥብቃችሁ ያዙ: ቬክተር፣ የ ኒውተን ህግጋት፣ ስራ/ኢነርጂ፣ ሞመንተም - እነዚህ የሁሉም ነገር መሰረት ናቸው።
- ግንኙነቶችን ፈልጉ: $F = ma$, $W = Fd$, $P = W/t$, $J = Ft$, $p = mv$, $W_{\text{net}} = KE$, $J = \Delta p$... እንዴት ይገናኛሉ?
- ችግሮችን ተንትኑ: FBD ሳሉ፣ Knowns/Unknowns ጻፉ፣ ትክክለኛውን መርህ/ቀመር ምረጡ፣ ደረጃ በደረጃ ፍቱ።
- አትሸወዱ! ለ የኒቶች፣ ለ አቅጣጫዎች (+/-)፣ ለልዩ ሁኔታዎች ትኩረት ስጡ!
- ተለማመዱ! በተለይ የፈተና አይነት ጥያቄዎችን።
- በራሳችሁ እመኑ! ትችላላችሁ!

