السؤال الأول

ضع اشارة (✓) داخل المربع يمين أنسب إجابة لكل مما يلي : -

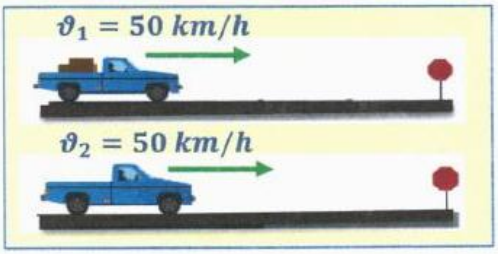
1- أي من الآتية تكافئ الوحدة $(N.s)$؟

- ☐ $kg.m.s$
- ☐ $kg.m.s^{-2}$
- ☐ $kg.m.s^{-1}$
- ☐ $kg.m.s^{2}$

2 – يتحرك ركابان متماثلان بالسرعة نفسها و باتجاهين متعاكسين على مضمار هوائي ،أي من الآتي صحيح عند حدوث تصادم رأسي بينهما؟

- ☐ يستمران في الحركة بالسرعة نفسها و بالاتجاه نفسه.
- ☐ ينعكس اتجاه حركة كل منهما ويتحركان بسرعة مختلفة
- ☐ يتوقف أحد الركابين وينعكس اتجاه حركة الآخر
- ☐ ينعكس اتجاه حركة كل منهما ويتحركان بالسرعة نفسها.

3- في الشكل المجاور كتلة الشحنة الفارغة (m) وكتلة الشاحنة المحملة $(3m)$ ،



على فرض أن المكابح تطبق القوة نفسها على الشاحنتين ،

- أوجد معادلة تربط بين زمن توقف كل من الشاحنتين عند ضغط سائقي الشاحنتين على المكابح في اللحظة نفسها (اظهر خطوات الحل)

$$\overrightarrow{\Delta p} = \overrightarrow{I_{net}}$$
$$0 - (3m \times 50) = F \quad t_1$$
$$0 - (m \times 50) = F \quad t_2$$
$$t_1 = 3t_2$$

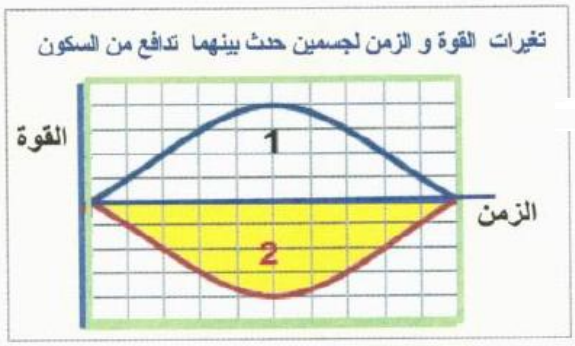
4 – أحمد كتلته $(60\ kg)$ يقف على لوح انزلاقي ساكن كتلته $(3.0\ kg)$ ويحمل كرة كتلتها $(2.0\ kg)$ ،

عند رمي أحمد الكرة باتجاه الشرق بسرعة $(5.0\ m/s)$ تحرك هو واللوح الانزلاقي معا ،

- احسب سرعة كل من أحمد واللوح الانزلاقي وحدد اتجاهها.

$$\overrightarrow{\Delta p_1} = -\overrightarrow{\Delta p_2}$$
$$(60 + 3.0) \times (\vartheta - 0) = -2.0 \times (5.0 - 0)$$
$$\vartheta = -\left[\frac{10}{63}\right]$$
$$= -0.16\ m/s$$
باتجاه الغرب

5 – اعتمادا على الرسم البياني المجاور،



- ماذا تمثل المساحة المظللة باللون الأصفر في الرسم ؟

التغير في كمية حركة الجسم 2 أو الدفع الذي تلقاه الجسم 2

- ما الذي يمكن استنتاجه فيزيائيا من الرسم لكل من :
  - ❖ القوة المؤثرة في كل من الجسمين ؟
  - ❖ ما تمثله المساحة الكلية 1 و2 ؟

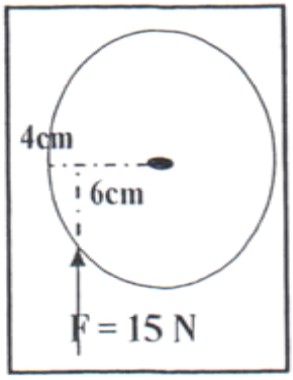
MOHAMED ATEF 050 3136836

6) يمثل المتجه التالي كمية حركة سيارة A بعد تصادمها تصادم لامرنا تماما بسيارة B متوقفة على الطريق. ←

أي المتجهات يمثل كمية حركة السيارة A قبل التصادم؟

☑ ← ☐ ← ☐ → ☐ →

7) في الشكل المجاور ما عزم القوة F ؟



☐ + 0.60 N.m ☑ - 0.90 N.m

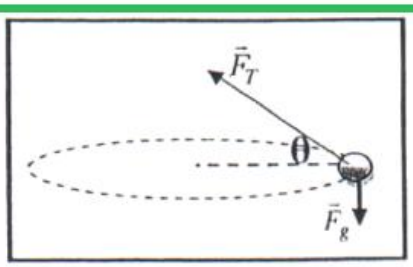
☐ + 0.90 N.m ☐ - 0.60 N.m

7 - في أي من التالية لا تبذل قوة الجاذبية شغلا على الكرة ؟

☐ متعلم يقذف الكرة لأعلى . ☐ متعلم يرفع الكرة عن سطح الارض .

☑ متعلم يحمل الكرة ويسير في ساحة المدرسة. ☐ متعلم يدفع الكرة على سطح مائل للاعلى .

8 - كرة مربوطة بخيط و تدور بسرعة ثابتة على مسار دائري أفقي كما موضح في الشكل المجاور , فإن مقدار القوة المركزية المؤثرة في الكرة :



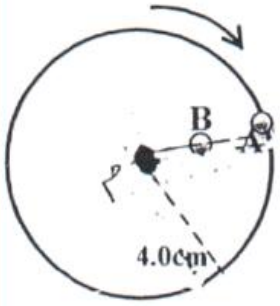
☐ F_g ☐ $F_T \sin\theta$ ☐ $F_T \cos\theta$ ☐ F_T

9- أثرت قوة (30.0 N) لليمين على جسم ساكن كتلته (2.50 kg) لفترة (0.10 s) ما سرعة الجسم في نهاية الفترة ؟

☐ +7.5 m/s ☐ +1.2 m/s ☐ -7.5m/s ☐ - 1.2m/s

-في الشكل المجاور يدور القرص حول المحور م ،

بالاعتماد على الشكل المجاور أجب عن الفقرتين (9 , 10):



10 - إذا كانت السرعة المماسية للنقطة A تساوي 2.0m/s فإن السرعة المماسية للنقطة B تكون:

☑ 1.0m/s ☐ 2.0 m/s ☐ 3.0m/s ☐ 4.0 m/s

11 - إذا كانت العجلة الزاوية للنقطة B (1.0 rad/s^2) ما العجلة الزاوية للنقطة A ؟

☐ 0.5 rad/s^2 ☑ 1.0rad/s^2 ☐ 2.0rad/s^2 ☐ 0.0rad/s^2

MOHAMED ATEF 050 3136836

12 : تبدأ شاحنة حركتها من السكون على طريق أفقي مستقيم و تتسارع بشكل منتظم فتقطع مسافة 20.0m خلال 10.0 s ,إذا كان نصف قطر كل اطار(دولاب) 0.5 m , احسب :

1- الإزاحة الزاوية لكل اطار .

$\Delta\theta = \frac{\Delta s}{r} = \frac{20}{0.5} = 40\ rad$

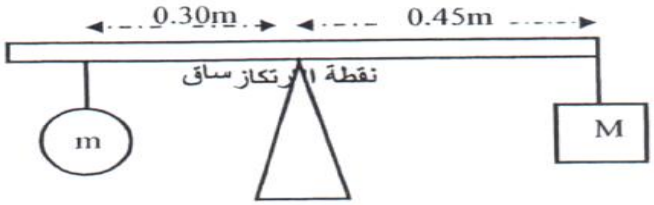
2- السرعة الزاوية لكل عجلة بعد 8.0s .

$\Delta\theta = \frac{1}{2}(\omega_f + \omega_i)t$

$\omega_f = \frac{2\Delta\theta}{t} - \omega_i$

$\omega_f = \frac{2\times 40}{8.0} = 10\ rad/s$

13 : في الشكل المجاور الأجسام في حالة اتزان الساق مهملة الكتلة . علما بأن الكتلة ($m = 3.0\ kg$)، احسب :



1- مقدار الكتلة M ؟

$\vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_2 = 0$

$F_{g_1} d_1 - F_{g_2} d_2 = 0$

$3.0\times 9.81\times 0.30 - (M\times 9.81\times 0.45) = 0$

$M = 2.0\ kg$

2- القوة التي تطبقها نقطة الارتكاز على الساق .

$\sum \vec{F} = 0$

$\vec{F}_{1y} + \vec{F}_{2y} + \vec{F}_{3y} = 0$

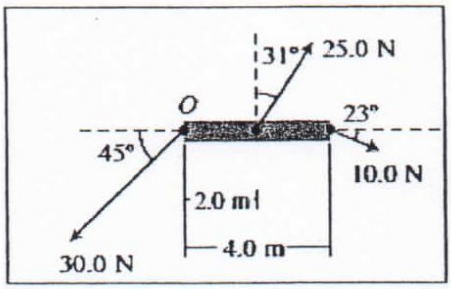
$-F_{g_1} - F_{g_2} + F_3 = 0 \Rightarrow F_3 = (3.0\times 9.81) + (2.0\times 9.81)$

$F_3 = 49\ N$

14 أي من التالية السبب المباشر للعجلة المركزية لحركة سيارة في مسار دائري ؟

- ☐ تغير مقدار السرعة المماسية للسيارة .
- ☐ تغير اتجاه السرعة الزاوية للسيارة
- ☑ تغير اتجاه السرعة المماسية للسيارة.
- ☐ تغير مقدار السرعة الزاوية للسيارة .

15- ما محصلة العزم في الشكل المجاور؟(علما ان محور الدوران عمودي على الصفحة ويمر في النقطة O):



- ☐ -27 N.m
- ☐ -59 N.m
- ☑ +27 N.m
- ☐ +59 N.m

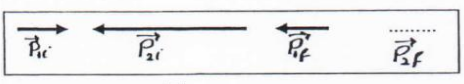
16- حوض غسالة يدور بسرعة زاوية مقدارها (34.6 rad/s) يتباطؤ بعجلة زاوية ثابتة الى أن يتوقف تماماً خلال (12s) ، فإن عدد الدورات التي يكملها الحوض قبل أن يتوقف :

- ☑ 33 دورة
- ☐ 66 دورة
- ☐ 210 دورة
- ☐ 1300 دورة

17- أي مما يلي صحيحا عندما يدفع متزلجان أحدهما الآخر من السكون ؟

- ☐ يتحرك المتزلجان بالاتجاه نفسه.
- ☑ تبقى كمية الحركة الكلية للمتزلجين صفرا .
- ☐ يتحرك المتزلجان بالسرعة نفسها.
- ☐ تكون كمية حركة المتزلجان متساوية .

18 – المتجه الذي يمثل $\vec{p}_{2f}$ في مخطط المتجهات المجاور بعد حدوث تصادم بين جسمين :



- ☑ ←
- ☐ →
- ☐ ←
- ☐ →

19 : يتسارع دولاب نصف قطره 0.30 m من السكون بعجلة زاوية مقدارها ($0.60\ rad/s^2$)

بعد 2.0 s اوجد :

1- الإزاحة الزاوية لنقطة عند حافة الدولاب .

$$\Delta\theta = \omega_i\, t + \tfrac{1}{2}\,\alpha(t)^2$$
$$= 0 + \tfrac{1}{2} \times 0.60 \times (2.0)^2$$
$$= 1.2\ rad$$

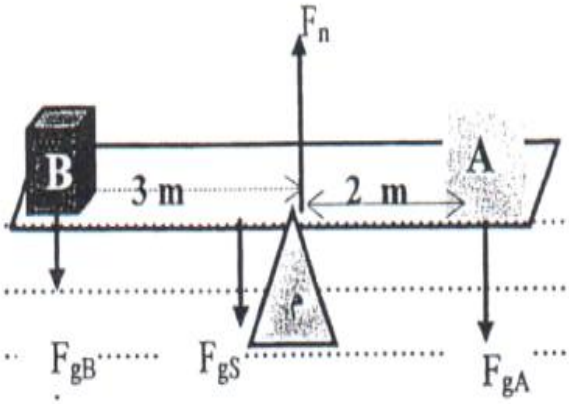
2- السرعة الزاوية للدولاب .

$$\omega_f = \omega_i + \alpha t$$
$$= 0 + 0.60 \times 2.0$$
$$= 1.2\ rad/s$$

3- العجلة المماسية لنقطة عند حافة الدولاب.

$$a_t = \alpha\, r$$
$$= 0.60 \times 0.30$$
$$= 0.18\ m/s^2$$

20 : لوح خشبي متجانس وزنه (10.0 N) في حالة اتزان كما في الشكل المجاور ، إذا كان وزن الجسم A(61 N) اوجد :



1- وزن الصندوق B .

$$\Sigma\vec{\tau}_{net} = 0$$
$$\vec{\tau}_{FgA} + \vec{\tau}_{FgB} + \vec{\tau}_{Fs} = 0$$
$$-F_{gA} d_1 + F_{gB}\, d_2 + F_{gS}\, d_3 = 0$$
$$-61 \times 2.0 + F_{gB} \times 3 + 10.0 \times 0.50 = 0$$
$$F_{gB} = 39N$$

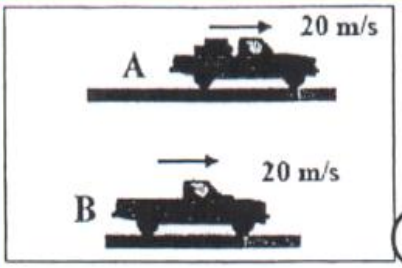
2- مقدار القوة المؤثرة في نقطة الارتكاز م .

$$\Sigma\vec{F}y = 0$$
$$-F_{gA} - F_{gB} - F_s + F_n = 0$$
$$-61 - 39 - 10 + F_n = 0$$
$$F_n = 110N$$

21 - في الشكل المجاور كتلة الشاحنة B نصف كتلة الشاحنة A ،

على فرض أن المكابح في كل شاحنة تبذل القوة نفسها ،

- قارن بين مسافة توقف الشاحنة A مع مسافة توقف الشاحنة B، موضحا السبب.



(1)

مسافة توقف الشاحنة A مثلي مسافة توقف الشاحنة B

لان كمية حركة السيارة B مثلي كمية حركة السيارة A لان كتلة السيارة B مثلي كتلة السيارة A وتتحركان بالسرعة نفسها وبالتالي زمن توقف السيارة B مثلي زمن توقف السيارة A حيث تؤثر فيهما القوة نفسها

حيث $F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$

22- سيارة حمراء كتلتها 2100 kg تتحرك شمالاً بسرعة (11 m/s) تصطدم بسيارة صفراء كتلتها(3100kg)

تلتحم السيارتان وتتابعان الحركة معاً نحو الجنوب بسرعة 5 m/s .

أوجد سرعة السيارة الصفراء قبل التصادم وحدد اتجاهها .

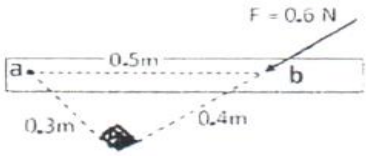
$$m_1\vartheta_{1i} + m_2\vartheta_{2i} = (m_1 + m_2)\vartheta_f$$
$$(2100x11) + (3100\,x\,\vartheta_{2i}) = (2100 + 3100)x - 5.0$$
$$\vartheta_{2i} = \frac{(-26000)}{(3100)}$$
$$= -8.4 \text{ m/s}$$

سرعة السيارة الصفراء قبل التصادم 8.4 m/s باتجاه الجنوب

23- الزاوية بالراديان التي تقابل زاوية قياسها (90^o) هي:

4 ☐ 3.14 ☐ 1.57 ☑ 0.25 ☐

24 . تؤثر قوة مقدارها (0.6N) عند نقطة b في الشكل ،فإن ذراع القوة يساوي



0.5m ☐ 0.3m ☑ 0.18N.m ☐ 0.4m ☐

25 . أفضل منحنى بياني يبن تغير مقدار القوة المتبادلة بين قدم لاعب وكرة قدم مع الزمن:

☐ ☐ ☐ ☑

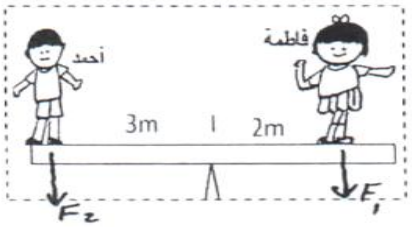
26 : تتحرك سيارة حركة دائرية منتظمة على محيط دائرة بسرعة زاوية مقدارها (0.1 rad/s)

كم من الزمن يلزم السيارة لتدور 5 دورات.

$\Delta\theta = 2\pi \times$ عدد الدورات $= 2\pi \times 5 = 10\pi$ rad

$\Delta t = \frac{\Delta\theta}{\omega} = \frac{10\pi}{0.1} = 100\pi\ s = 314\ s$

27 : فاطمة طفلة وزنها 240 N، تقف على بعد 2m من مركز لوح خشبي متجانس، توضع نقطة الإرتكاز عند مركز كتلة اللوح ، بينما يقف أحمد على بعد 3.0 m من المركز ليصبح اللوح متزنا في وضع أفقي



احسب وزن الطفل أحمد

$$\Sigma \tau = 0$$
$$-F_1 d_1 + F_2 d_2 = 0$$
$$-240 \times 2 + F_2 \times 3 = 0$$
$$F_2 = \frac{240 \times 2}{3} = 160\ N$$

تحرك أحمد مسافة (1m) لليمين فاختل توازن اللوح ، بأي اتجاه يجب أن تتحرك فاطمة لتعيد اللوح الى وضعه الأفقي

برر إجابتك: للبيان حركة أحمد قللت العزم الموجب حتى يقل ذراع القوة فيقل العزم السالب ليصبح مجموع العزوم يساوي صفر

$$d_1 = \frac{F_1 d_1}{F_2}$$

28 : يقف سعيد على لوح انزلاقي ساكن كتله (3kg) ويرمي بكرة كتلتها (5kg) بسرعة (7.2m/s) شمالا، فيتحرك سعيد واللوح معا بسرعة (0.8m/s) جنوبا ،

احسب كتلة سعيد

$$m_1 v_{f1} + m_2 v_{f2} = m_1 v_{i1} + m_2 v_{i2}$$
$$5 \times 7.2 + (3 + m_3)(-0.8) = 0.0$$
$$36 - 0.8 m_3 - 2.4 = 0$$
$$m_3 = \frac{36 - 2.4}{0.8} = 42\ kg$$

29 : كرة كتلتها (0.6kg) تتحرك نحو الشرق بسرعة (10m/s) تصطدم بجدار رأسي فترتد عنه بسرعة (8m/s)غربا،

احسب التغير في كمية حركة للكرة

$$\Delta P = m v_f - m v_i$$
$$= 0.6(-8 - 10) = -10.8\ kg\,m/s$$

إحسب زمن التصادم بين الكرة والجدار إذا علمت أن متوسط القوة التي أثر بها الجدار على الكرة يساوي (200N)

$$\Delta t = \frac{\Delta P}{F} = \frac{-10.8}{-200} = 0.05\ s$$

30 : سيارة كتلتها (1000kg) تتحرك بخط مستقيم على طريق أفقي بسرعة (20m/s) ، نفد منها الوقود فتباطأت حتى توقفت بعد أن قطعت مسافة (50m) .

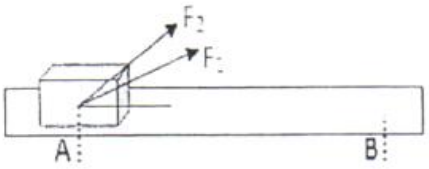
أوجد التغير في طاقة حركة للسيارة .

$$\Delta K.E = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2$$
$$= \frac{1}{2} \times 1000 \ (0.0^2 - 20^2)$$
$$= -2 \times 10^5 \ J$$

استخدم نظرية (الشغل - طاقة الحركة) واحسب مقدار قوة الاحتكاك الحركي التي أثرت على السيارة باعتبار أنها ثابتة وبإهمال مقاومة الهواء.

$$F_k d = \Delta K.E$$
$$F_k \times 50 = -4 \times 10^5$$
$$F_k = \frac{-2 \times 10^5}{50} = -4000N = \text{المقدار } 4000N$$

31 : يريد خالد أن يحرك الصندوق المبين في الشكل على سطح أفقي من A الى B ، بحيث يؤثر عليه بقوة مقدارها 25N ويمكنه أن يجعل اتجاه القوة فوق الأفق إما بزاوية (20°) أو بزاوية (30°)



في أي من الخيارين يكون الشغل المبذول من خالد لسحب الصندوق أقل ؟ بزاوية 30°

برر إجابتك كلما زادت الزاوية تقل مركبة القوة باتجاه الازاحة (Fcos θ) فيقل الشغل .

31- محرك قدرته (120w) فإن الشغل الذي يبذله خلال دقيقة واحدة يكون

- ☐ 120J
- ☐ 60J
- ☐ 2J
- ☑ 7200J

32- أي القوى التالية شغلها يساوي صفرا ؟

- ☐ قوة جاذبية الأرض للقمر.
- ☐ قوة دفع عامل لثلاجة إلى اعلى سطح مائل .
- ☐ قوة محرك يرفع ثقلا راسيا .
- ☐ قوة جاذبية الأرض لكرة ترفع راسيا .

33- سيارة قدرة محركها (3.7×10^4 W)، تبذل شغلاً مقداره (6.3×10^5 J) . فإن الزمن المستغرق لبذل الشغل :

- ☐ 17 s
- ☐ 170 s
- ☐ 2.4×10^{10} s
- ☐ 0.058 s

34- كرة تنس أرضي كتلتها 0.15 kg تتحرك شرقا بسرعة 40.0 m/s تصطدم بمضرب و ترتد في اتجاه معاكس بسرعة 60.0 m/s ، فإذا كان زمن ملامسة المضرب للكرة 0.0040 s . أوجد

1- مقدار القوة المتوسطة التي اثر بها المضرب على الكرة .

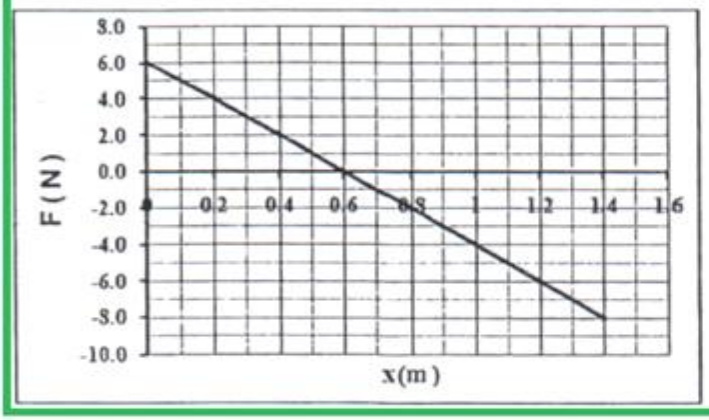
$$\Delta p = F\Delta t$$
$$m\vartheta_f - m\vartheta_i = F\Delta t$$
$$F = \frac{(0.15\times -60)-(0.15\times 40)}{0.004}$$
$$= -3.8\times10^3\ N$$

2- الشغل المبذول من المضرب على الكرة .

$$W = \Delta KE$$
$$= 0.5\times 0.15((-60)^2 - (40)^2))$$
$$= 3.9\times 10^2 J$$

35: اعتمادا على الرسم البياني المجاور

جد مقدار الشغل الذي تبذله القوة عندما ينتقل الجسم من الموضع x = 0.0 إلى الموضع x= 1.4 m



المساحة تحت منحنى(القوة – الإزاحة) = $w_{كلي}$

$$= 0.5x(0.6x0.6) - (0.5x(1.4-0.60)x(-8.0)$$
$$= 1.8 - 3.2$$
$$= -1.4J$$

36 : تسقط من السكون أربع كرات متماثلة الكتلة و من مواد مختلفة من ارتفاع 1.0 m عن سطح الأرض

اجب عما يلي :

1- اكتب في الجدول التالي امام كل كرة نوع التصادم المناسب بين الكرة والارض .

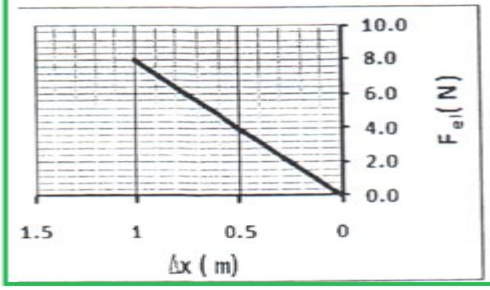
الكرة	الوصف	نوع التصادم
1	تصطدم بالأرض وترتد إلى الارتفاع 1.0 m	مرن
2	تصطدم بالأرض وترتد إلى الارتفاع 0.50 m	لامرن
3	تصطدم بالأرض وتلتصق بها.	لا مرن تماما
4	تصطدم بالأرض وترتد إلى الارتفاع 0.90 m	لامرن

1- اي الكرات الأربع بذلت شغلا اكبر ؟ ولماذا ؟

الكرة 3 .....

.....لان التغير في طاقتها الحركية الاكبر حيث ($KE_f = 0$)

37 الرسم البياني المجاور يوضح العلاقة بين القوة المرونية لزنبرك وإزاحة طرف الزنبرك بالتأثير عليه بقوة , يكون الشغل الذي تبذله قوة المرونة يساوي :

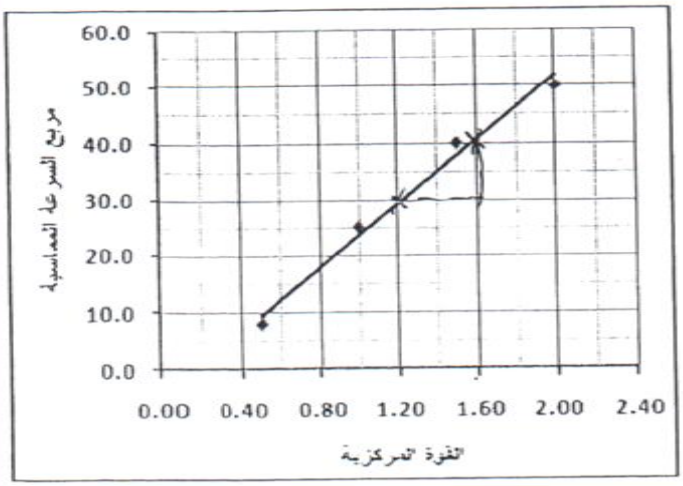


- ☐ 8.0 J
- ☑ 4.0 J
- ☐ 1.0 J
- ☐ 0.50 J

38 أثرت قوة عمودية على جسم متحرك في مسار مستقيم فإن الجسم:

☐ يصبح ساكنا ☐ لا يتأثر ☐ يتسارع في مساره ☑ يتحرك في مسار دائري

40- الرسم البياني المجاور يمثل العلاقة بين مربع السرعة المماسية و القوة المركزية المؤثرة في كرة كتلتها (0.020 kg) مربوطة بخيط ويحركها متعلم في مسار دائري أفقي فوق راسه ,



بالاعتماد على الرسم أجب عما يلي:

- وظف ميل الخط البياني لحساب نصف قطر المسار الدائري

الميل $= \frac{r}{m} = \frac{40-30}{1.6-1.2} = 25$

$\frac{r}{0.02} = 25$

$r = 0.50\ m$

- كيف تتحرك الكرة في حالة انقطاع الخيط ؟

تتحرك بسرعة ثابتة أفقي

41 : الرسم البياني المجاور يوضح العلاقة بين السرعة المماسية والقوة المركزية المؤثرة في كرة مربوطة بخيط وتدور في مسار دائري أفقي نصف قطره 0.25 m ، اجب عما يلي :

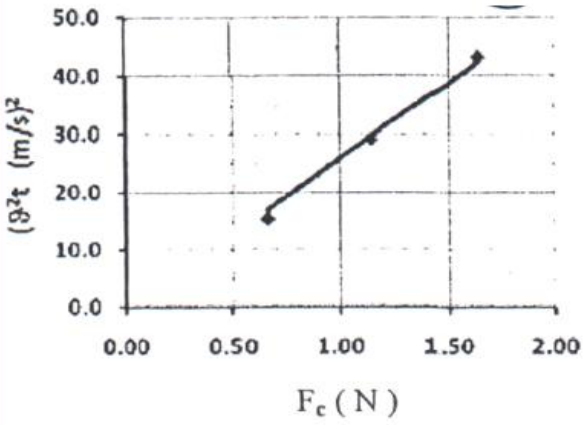
1- ما العلاقة بين السرعة المماسية للكرة والقوة المركزية المؤثرة فيها ؟

مربع السرعة المماسية يتناسب طرديا مع القوة المركزية المؤثرة فيها

2- ما القوة المسببة لحركة الكرة في المسار الدائري ؟

قوة الشد في الخيط

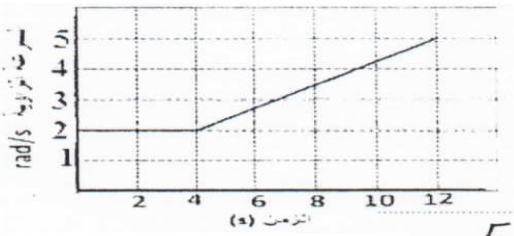
3- وظف ميل الخط البياني لحساب كتلة الكرة .



الميل $= \frac{r}{m} = \frac{37-20}{1.5-0.8} = 24$

$m = \frac{0.25}{24} = 0.010\ kg$

42 :الشكل يبين تغيرات السرعة الزاوية لجسم كتلته (0.2kg) مربوط بخيط طوله (0.5m) ويتحرك حركية دائرية في مستوى أفقي :



أوجد قوة الشد في الخيط عندما $(t = 2s)$

$F_T = F_c$

$F_c = m\omega^2 r$

$= 0.2(2)^2 \times 0.5 = 0.4\ N$

اوجد العجلة الزاوية خلال الفترة من $(t = 4s)$ إلى $(t = 12s)$.

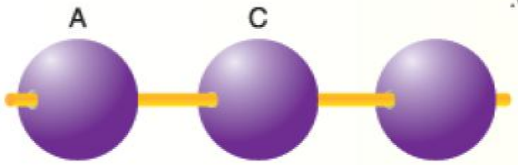
$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_i}{t_f - t_i}$

$= \frac{5 - 2}{12 - 4} = \frac{3}{8} = 0.375\ rad/s$

التحدي بوضح **الشكل 13** ثلاثة أجسام كروية متساوية الكتلة على عصا صغيرة الكتلة. تأمل في عزم القصور الذاتي للنظام، عندما يدور حول الجسم الكروي A أولاً وعندما يدور حول الجسم الكروي B.

a. هل عزوم القصور الذاتي متماثلة أم مختلفة؟ اشرح. إذا كانت عزوم القصور الذاتي مختلفة، ففي أي حالة يكون هذا العزم أكبر؟

b. إذا كانت كتلة كل جسم كروي 0.10 kg. وكانت المسافة بين الجسمَين الكرويَين A وC تساوي 0.20 m. فأوجد عزم القصور الذاتي في الحالتَين التاليتَين: الدوران حول الجسم الكروي A والدوران حول الجسم الكروي C.



الشكل 13

a. تختلف قيم عزم القصور الذاتي. إذا كان التباعد بين الأجسام الكروية هو r ويمتلك كل جسم كروي الكتلة m. إذن سيكون الدوران حول الجسم الكروي A هو $I = mr^2 + m(2r)^2 = 5mr^2$. وسيكون الدوران حول الجسم الكروي C هو $I = mr^2 + mr^2 = 2mr^2$. وسيكون عزم القصور الذاتي أكبر عند الدوران حول الجسم الكروي A.

b- **About sphere A:**

$I = mr^2 + m(2r)^2$

$= 5mr^2$

$= (5)(0.10\ kg)(0.20\ m)^2$

$= 0.020\ kg \cdot m^2$

About sphere C:

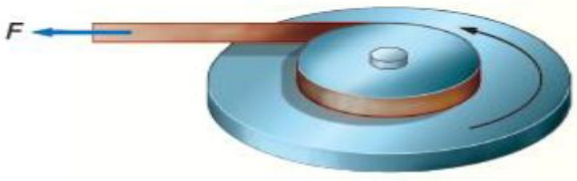
$I = mr^2 + mr^2$

$= 2mr^2$

$= (2)(0.10\ kg)(0.20\ m)^2$

$= 0.0080\ kg \cdot m^2$

. **التحدي** قرص عزم القصور الذاتي له $0.26\ kg \cdot m^2$ مثبت بقرص آخر أصغر منه ومركزَين على محور واحد. قطر القرص الأصغر 0.180 m وكتلته 2.5 kg. فلُفَّ حزامٌ حول القرص الأصغر، كما في **الشكل 14**. أوجد مقدار القوة اللازمة ليكون التسارع الزاوي لهذا النظام $2.57\ rad/s^2$.



الشكل 14

$\alpha = \frac{\tau}{I} = \frac{Fr}{I}$

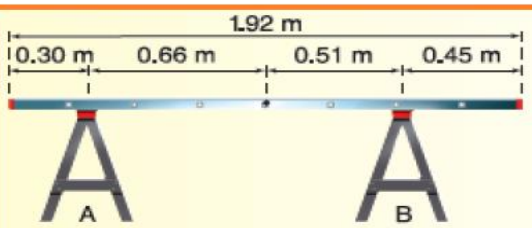
so $F = \frac{I\alpha}{r}$

$= \frac{(I_{small} + I_{large})\alpha}{r}$

$= \frac{\left(\frac{1}{2}m_{small}r_{small}^2 + I_{large}\right)\alpha}{r}$

$= \frac{\left(\left(\frac{1}{2}\right)(2.5\ kg)(0.090\ m)^2 + 0.26\ kg \cdot m^2\right)(2.57\ rad/s^2)}{0.090\ m}$

$= 7.7\ N$



الشكل 20

يستند سلم وزنه 7.3 kg وطوله 1.92 m إلى مسندين خشبيين، كما هو موضح في **الشكل 20**. يبعد المسند الخشبي A الموجود على اليمين عن إحدى نهايتي السلم بمقدار 0.30 m ويبعد المسند الخشبي B عن النهاية الأخرى بمقدار 0.45 m. ضع محور الدوران بحيث يكون مركز كتلة السلم.

a. ما العزم الذي يؤثر في السلم؟
b. اكتب معادلة للاتزان الدوراني.
c. أوجد حل المعادلة لمعرفة F_A بمعلومية F_g.
d. كيف ستتغير القوى التي يؤثر بها المسندان في المسندين الخشبيين إذا نُقل المسند الخشبي A بحيث يكون قريبًا جدًا من مركز الكتلة ولكن ليس أسفله مباشرة؟

a. clockwise: $\tau_A = F_A r_A$
$= -F_A(0.96\text{ m} - 0.30\text{ m})$
$= -(0.66\text{ m})F_A$
counterclockwise:
$\tau_B = F_B r_B$
$= F_B(0.96\text{ m} - 0.45\text{ m})$
$= (0.51\text{ m})F_B$

b. $\tau_{net} = \tau_A + \tau_B = 0$
so $\tau_B = -\tau_A$
$(0.51\text{ m})F_B = -(-(0.66\text{ m})F_A)$
$(0.51\text{ m})F_B = (0.66\text{ m})F_A$

c. $F_g = F_A + F_B$
thus, $F_A = F_g - F_B$
$= F_g - \frac{(0.66\text{ m})F_A}{0.51\text{ m}}$
or $F_A = \frac{F_g}{1 + \frac{0.66\text{ m}}{0.51\text{ m}}}$
$= \frac{ma}{1 + \frac{0.66\text{ m}}{0.51\text{ m}}}$
$= \frac{(7.3\text{ kg})(9.80\text{ m/s}^2)}{1 + \frac{0.66\text{ m}}{0.51\text{ m}}}$
$= 31\text{ N}$

d. ستصبح F_A أكبر، وستصبح F_B أقل.

يُسند لوح خشبي طوله 4.5 m وكتلته 24 kg في مكانين. يوجد أحد المكانين أسفل مركز اللوح مباشرة والآخر في إحدى نهايتيه. ما القوى التي يؤثر بها هذان المكانان؟

$F_{center} = F_g = (24\text{ kg})(9.80\text{ m/s}^2)$
$= 2.4\times10^2\text{ N}$
$F_{end} = 0\text{ N}$

الفكرة الرئيسة اضرب مثالاً لجسم لكل حالة من الحالات التالية.
a. اتزان دوراني وليس اتزانًا انتقاليًا
b. اتزان انتقالي وليس اتزانًا دورانيًا

a. يسقط كتاب معين دون أن يدور
b. تدور أرجوحة غير متوازنة حتى ترتطم قدم شخص ما بالأرض

مركز الكتلة هل يمكن أن يوجد مركز كتلة جسم في منطقة يوجد فيها الجسم بلا كتلة؟ اشرح.

نعم، يتحرك جسم ما كأن كل كتلته متمركزة عند مركز الكتلة. لا يتضمن التعريف شيئًا يتطلب أن تكون كل كتلة الجسم أو جزء منها في ذلك الموقع.

الفائدة الميكانيكية المثالية :- (IMA)

تعريفها :- هي حاصل قسمة إزاحة القوة على إزاحة المقاومة.

الشكل الرياضي للفائدة الميكانيكية المثالية :-

IMA = de ÷ dr

Wo = Wi

"آلة مثالية"

Frdr ÷ Fe de = Fe de ÷ Frdr

Fr ÷ Fe = de ÷ dr

MA = IMA

الأطر المرجعية الدوّارة توضع قطعة نقدية صغيرة على قرص دوار قياسي ذي طراز قديم. بدأت القطعة في الانزلاق نحو الخارج بأقصى سرعة. ما القوى التي تؤثر في القطعة؟

تبذل كتلة الأرض قوة دفع لأسفل. يبذل سطح القرص الدوّار قوة دفع لأعلى لتوازن الجاذبية وقوة دفع للداخل بسبب الاحتكاك الذي يمد القطعة النقدية الصغيرة بتسارعها المركزي. لا توجد قوة دفع للخارج. إذا لم تكن هناك قوة للاحتكاك، فستتحرك القطعة النقدية الصغيرة في خط مستقيم.

التفكير الناقد لقد قرأت عن مدى تأثر الرياح بدوران الأرض حول محورها. توقع اتجاه تدفق تيارات المحيط السطحية في نصفي الكرة الأرضية الشمالي والجنوبي.

على الرغم من أن الرياح توفر القوة التي تولد تيارات المحيطات السطحية، يؤثر دوران الأرض بشكل كبير على حركة هذه التيارات. في اتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الشمالي. وفي عكس اتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الجنوبي. نظرًا لدوران الأرض حول محورها شرقًا، تنحرف تيارات محيطية إلى اليمين (شرقًا) في نصف الكرة الشمالي وإلى اليسار (غربًا) في نصف الكرة الجنوبي.

. **الكرة الرئيسة** تدور عجلة دراجة بسرعة ثابتة قدرها 25 rev/min. هل تنخفض السرعة الزاوية لها أم تزيد أم تظل ثابتة؟

إنه ثابت.

. تدور لعبة بسرعة ثابتة قدرها 5 rev/min. هل يكون التسارع الزاوي لها موجبًا أم سالبًا أم يساوي صفرًا؟

يساوي صفرًا.

هل تتحرك جميع أجزاء الأرض بالمعدل نفسه؟ اشرح.

تدور كل أجزاء الجسم الصلب بمعدل السرعة المتجهة الزاوية نفسه وليس بنفس معدل السرعة المتجهة الخطية.

. تدور عجلة الدراجة أحادية العجلة بسرعة ثابتة قدرها 14 rev/min. هل يكون التسارع الكلي لنقطة ما على الإطار باتجاه الداخل أم باتجاه الخارج أم مماسيًا أم يساوي صفرًا؟

إنه للداخل (مركزي).

الغسالة تصل سرعة دورتي العصر في الغسالة إلى 328 rev/min، 542 rev/min. ويبلغ قطر الوعاء الأسطواني 0.43 m.

a. كم يبلغ معدل التسارع المركزي لدورتي العصر السريعة والبطيئة؟ تذكر أن $a_c = \frac{v^2}{r}$ و $v = r\omega$.

b. كم يبلغ معدل السرعة الخطية لجسم ما عند سطح الوعاء الأسطواني في دورتي الغسيل السريعة والبطيئة؟

c. أوجد الحد الأقصى للتسارع المركزي بدلالة g للغسالة.

71g .c

a. Recall that $a_c = \frac{v^2}{r}$ and $v = r\omega$.

$$\frac{a_{fast}}{a_{slow}} = \frac{r\omega_{fast}^2}{r\omega_{slow}^2}$$

$$= \frac{(542\ \text{rev/min})^2}{(328\ \text{rev/min})^2}$$

$$= 2.73$$

b. $$\frac{v_{fast}}{v_{slow}} = \frac{\omega_{fast} r}{\omega_{slow} r}$$

$$= \frac{\omega_{fast}}{\omega_{slow}}$$

$$= \frac{542\ \text{rev/min}}{328\ \text{rev/min}}$$

$$= 1.65$$

c- $$a_c = \omega^2 r\left(\frac{1\ g}{9.80\ \text{m/s}^2}\right)$$

$$= \left(542\ \text{rev/min}\left(\frac{2\pi\ \text{rad}}{\text{rev}}\right)\left(\frac{1\ \text{min}}{60\ \text{s}}\right)\right)^2 \left(\frac{0.43\ \text{m}}{2}\right)\left(\frac{1\ g}{9.80\ \text{m/s}^2}\right)$$

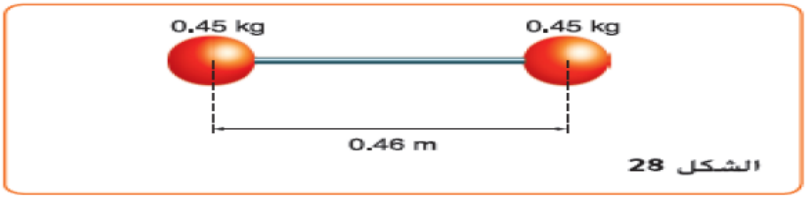
$$= 71g$$

$I = mr^2$

$= (0.45\ kg)(0.23\ m)^2 + (0.45\ kg)(0.23\ m)^2$

$= 0.048\ kg \cdot m^2$

لعبة مكونة من كرتين، كتلة كل منهما 0.45 kg، معلقتين في طرفي قضيب خفيف الوزن ورفيع طوله 0.46 m كما في الشكل 28. أوجد عزم القصور الذاتي للعبة. يتم إيجاد عزم القصور الذاتي حول مركز القضيب.



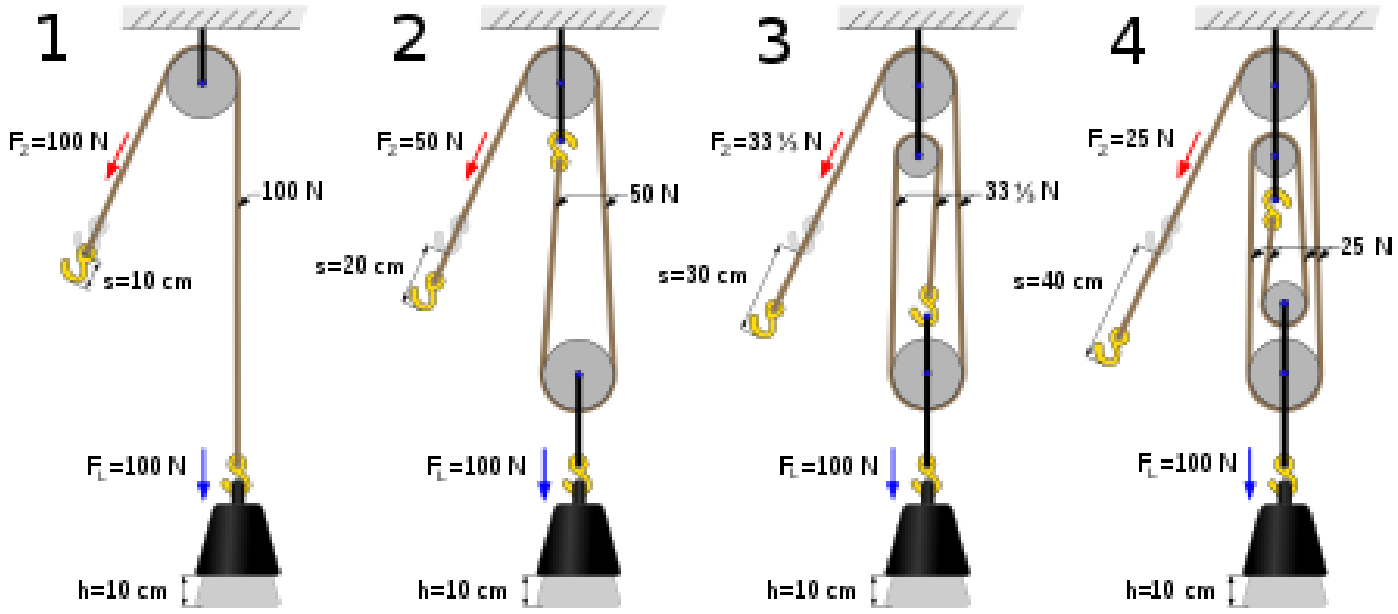
الشكل 28

ترسان متلامسان ويدوران. أحدهما أكبر من الآخر. كما هو موضح في الشكل 30. قارن بين السرعتين الزاويتين لهما. قارن أيضًا بين السرعتين الخطيتين لسنّين متلامسين.

الشكل 30

تمتاز الأسنان بسرعات متجهة خطية متطابقة. لأن أنصاف الأقطار مختلفة و$\omega = \frac{v}{r}$. تقل السرعة المتجهة الزاوية للترس الأكبر.

الفائدة الميكانيكية المثالية للبكرات المتحركة = عد الحبال الداعمة



البكرة الثابتة	فتاحة الزجاج
Fr = Fe	Fe≠ Fr
MA = 1	MA > 1
الفائدة منها :- تغيير اتجاه القوه المسلطة.	الفائدة منها :- زيادة القوة المسلطة.

ميكانيكية الدراجة الهوائية متعددة النواقل :

إنّ سائق الدراجة الهوائية متعددة نواقل الحركة يستيطع تغيير الفائدة الميكانيكية للآلة (MA) بأختيار الحجم المناسب لأنصاف أقطار ناقلي الحركة (ناقل الحركة الأمامي أو ناقل الحركة الخلفي) حسب الحالات التي يمر بها :

الحالة الأولى : في حالة التسارع أو صعود مرتفع :

فإن السائق يحتاج إلى زيادة الفائدة الميكانيكية المثالية للآلة (IMA) لكي يزيد القوة التي يؤثر بها الدولاب في الطريق ، ولهذا هو يحتاج إلى جعل نصف قطر ناقل الحركة الخلفي كبير مقارنة بنصف قطر ناقل الحركة الأمامي (دقق في النظر إلى مقطع الفيديو أدناه / عند 20 ثانية تحديدا) وبالتالي عندما يؤثر السائق بالقوة نفسها يؤثر الدولاب في الطريق بقوة أكبر ، ولكن السائق يدّور الدواسة عدد أكبر من الدورات مقابل دورة واحدة للدولاب .

الحالة الثانية : في حالة السير على طريق منحدر :

تحتاج الدراجة الهوائية إلى قوة أقل ، لذلك يجب اختيار مجموعة ناقل الحركة بحيث يكون الخلفي صغيرا والأمامي كبيرا (دقق في النظر إلى مقطع الفيديو أدناه / عند 30 ثانية تحديدا) وعندها تكون الفائدة الميكانيكية المثالية للآلة (IMA) قليلة ، وبالتالي عندما يؤثر السائق بالقوة نفسها يؤثر الدولاب في الطريق بقوة أقل ، ولا يحتاج السائق إلى تدوير الدواسات بمقدار كبير مقابل كل دورة .

تعريف الآلة :- محركات تدار بقوى بشرية.

الفائدة منها :- 1/ تسهيل المهام. 2/ تخفيف الحمل.

عملها :- تغيير تجاه القوة ومقدارها.

وتنقسم الآلات إلى :-

1/ آلة بسيطة. أمثلة " فتاحة الزجاجات ، مفك البراغي "

2/ آلة مركبة. أمثلة " الرافعة ، البكرة ، العجلة والمحور ، المستوى المائل ، الوتد ، البرغي "

يسمى الشغل الذي بذلته أنت :- *الشغل المبذول (Wi)*

أما الشغل الذي تبذله الأداة فيسمى :- *الشغل الناتج (Wo)*

2/ عللي في مسابقة المشي الأشخاص طوال القامة أنظمة الروافع الميكانيكية فائدتها أقل من الأشخاص قصار القامة.

لأنهم يحتاجون التأثير بقوة أكبر لتحريك الرافعة الطويلة المكونة من عظام الساق.

3/ ما العوامل التي تؤدي إلى تقليل الأشخاص في مسابقة المشي؟

1ـ طول المسافة. 2ـ انخفاض كفاءة أنظمة الرافعة لطوال القامة.

3ـ طول مضمار المشي لذا تقل قدرتهم على الاحتمال والمواصلة.

ما هو عمل ناقل الحركة في السيارة عندما :-

أ- تنطلق من السكون؟

تحتاج إلى قوة كبيرة لتكتسب تسارعاً وذلك عن طريق زيادة الناقل الحركي من الفائدة الميكانيكية المثالية.

ب ـ تتحرك بسرعة كبيرة؟

تحتاج إلى قوة صغيرة للمحافظة على سرعتها وذلك عن طريق نقص الناقل الحركي من الفائدة الميكانيكية المثالية.

آلة المشي البشرية :-

1/ قضيب صلب (العظام)

2/ مصدر قوة (انقباض العضلات)

3/ نقطة ارتكاز (المفاصل المتحركة بين العظام)

4/ مقاومة (وزن جزء الجسم أو الشيء الذي يتم رفعه أو تحريكه)

1/ فسري يحتاج جسم الإنسان إلى طاقة في المشي أو العدو البطيء.

لأن قيمة كفاءة النظام للروافع في جسم الإنسان ليست عالية والفوائد الميكانيكية لها محدودة.

1/ تحسب الفائدة الميكانيكية من خلال قياس القوة.

2/ تحسب الفائدة الميكانيكية المثالية من خلال قياس المسافة.

- اذا بذل المحيط الخارجي شغلا على النظام فان الشغل موجب وتزيد طاقة النظام
- اذا بذل النظام شغلا على المحيط الخارجي فان الشغل سالب وتنقص طاقة النظام

ثالثاً:الزخم في نظام مغلق ومعزول .

نظام مغلق:هو النظام الذي لايكتسب كتلة ولا يفقدها.

نظام معزول:هو النظام الذي تكون فيه محصلة القوى المؤثرة عليه =صفراً

علليلايوجد على سطح الكرة الأرضيه نظام معزول تماما؟؟ ج:بسبب وجود المتفاعلات بين النظام ومحيطه .

ويمكن تعريف قانون حفظ الزخم بانه:هو زخم أي جسم مغلق ومعزول ثابت لا يتغير أي محفوظ.

المضرب والكرة

المضرب والكرة

1ـ قبل التصادم :

تحركت الكرة بالإتجاه المضرب بس بسرعة وتأثرت بالمضرب.

2ـ اثناء لتصادم:

إنضغاط الكرة وتغير في شكلها .

3ـ بعد التصادم:

تحركت الكرة بسرعة أكبر مبتعدة عن المضرب في لإتجاه المعاكس.

في الفيزياء، يطلق اسم تأثير كوريوليس على التشوه الظاهري في حركة الأجسام عندما ينظر إليها (عندما ترصد) من إطار مرجعي دوراني.

قوة كوريوليس تعتبر مثالا عن القوى التخيلية . لأنها لا تظهر عندما يتم التعبير عن نفس الحركة ضمن إطار مرجعي عطالي. حيث يتم شرح حركة الجسم عن طريق القوى الحقيقية المطبقة دون الحاجة لقوة تخيلية. طبعا مع مفهوم العطالة. أما في إطار مرجعي دوراني. فإن قوى كوريوليس تعتمد على السرعة للجسم المتحرك. والقوة النابذة. التي لاتعتمد على سرعة الأجسام المتحركة. كلا القوتين لازمتين لوصف الحركة بشكل دقيق.

الآلة المركبة :-

هي عبارة عن آلة تتكون من آلتين بسيطتين فأكثر.

الفائدة الميكانيكية :-

$$MA = MA(1) \times MA(2)$$

الفائدة الميكانيكية المثالية :-

$$IMA = IMA(1) \times IMA(2)$$

مثال : ارتداد المتزلجان الزخم الابتدائي لهما يساوي صفر

يُلاحظ أنّ السرعتين المتجهتين تعتمدان على نسبة كتلتي المتزلجين

من حيث	الآلة الحقيقية	الآلة المثالية
الشغل	الشغل المبذول > الشغل الناتج	الشغل المبذول = الشغل الناتج
الكفاءة	e < 100	100%
الفائدة	تغيير مقدار القوة	نقل الطاقة

ربما تكون الإطار المرجعي الدوراني الأكثر أهمية هو الأرض. فالأجسام المتحركة بحرية على سطح الأرض تتعرض لقوة كوريوليس. ويظهر ذلك في ميلان حركتها نحو اليمين في نصف الكرة الشمالي. ونحو اليسار في نصف الكرة الجنوبي. حركة الهواء والرياح في الغلاف الأرضي والمياه في المحيطات هي أمثلة واضحة لهذا السلوك

يمكن ملاحظة تأثير الكوريوليس في الحياة العملية مثلا لتفسير دوران الأعاصير شمال وجنوب الكرة الأرضية نظرا لاختلاف درجات الحرارة عند كل من القطبين وعلى خط الاستواء فإن فرقا في الضغط الجوي ينشأ دافعا الهواء من القطبين نحو خط الاستواء. أثناء سير الرياح فإنها تتعرض لظاهرة الكوريوليس ولما كانت الكرة الأرضية تدور باتجاه الشرق فإن تخلف حركة الرياح تظهر باتجاه خط الاستواء ونحو الغرب. يظهر هذا في شكل أعاصير لها اتجاه عقارب الساعة شمال الكرة الأرضية وعكس عقارب الساعة جنوب الكرة الأرضية.