

والقوة المرنة منظمة الدورانية الحركة: فيزياء ال درسل المرحلي نصال المركزية الطاردة مراشدة خالد: تقديم السعودية العربية المملكة - الأهلية الظهران مدارس

(13:2-50:100 الزمنية الفترة): الأول المشهد

سبارة داخل المكان:

حركة اندفاع لاحظتم هل ... الدورانية؟ حركة ال أثناء لجسمي حدث ماذا لاحظتم هل ... و ال
الظهران مدارس في الفيزياء معلم. مراشده خالد أناعليكم، السلام ...؟ الخارج إلى جسمي
كتخصص الفيزياء مادة في متخصص ... السعودية العربية المملكة في الأهلية
إلى بالإضافة ... فرعي تخصص Computer Science ال آلي الحاسب وفي رئيسي،
الظاهرة هذه بتفسيري معي وانتم أنا اليوم نقومس... العملوم تدريسي أساليب في تخصص
حدثت التي

من ...جربتهابت قمتم جسمي انكم متأكد أنا ..؟ الظاهرة هذهجرب منكم شخص كم ...
النشافة في الملابس تنشيف أثناء الماء حركة ... مثلاً الظاهرة هذه على الأخرى الأمثلة
المركزي الطرد جهاز وأ Roller Coaster... أو الأفعوانية لعبقال حركة وأ ...الأوتوماتيكية
المسؤولة القوة هي ما ... الظاهرة؟ هذه هي ما... ولكن... الدم مكونات فصلب يقوم الذي
هل ... الدورانية؟ الحركة أثناء المركز عن بعيدا تتحرك كأنها و ناأجسام تظهر التي
لظاهرة هذه هي ما لمعرفه بعد فيما متابعتي و ... بها لتفكيها أرجو عرفتموها؟

الظاهرة؟ هذه هي ما :1نشاط:الاشارة على مكتوب نص

(5:42-14:2 الزمنية الفترة): الثاني المشهد

(الصفية الغرف :المكان)

الحركة أثناء الخارج إلى دفعي فهي تسببت التي القوة اسم عرفت هل ...أخرى مرة بكم أهلا
!كذلك أليس ... المركزية الطاردة القوة أنها ستقولون أنكم لابد ... ؟قليل قبل الدورانية
إذا دفعني؟ الذي ما!!ولكن ...!مركزية طاردة قوة يوجد لا أنه ... !لكم مفاجأة لدي ولكن ...
بتفسيره سنقوم ما هذا ... الخارج إلى دفعي فهي السبب ما مركزية، طاردة قوة يوجد لا
الآن.

... الفيزياء في أساسية مفاهيم عند الوقوف من بد لا ... بالتفسير البدء قبل لكن،
على التالي النص (يظهر) : أن يقول الذي الأول القانون.الثالث نيوتن قوانين لنبدأ
من تغير خارجية قوة عليه تؤثر لم ما حالة، من عليه هو ما على الجسم يبق :الشاشة
(حالاته)

مثال ... "حالاته من تغير خارجية قوة هي عمل تؤثر لم ما حالة، نم يهلع هو ما على الجسم يبق"
عليها تؤثر لم ما ... الأبد إلى هنا ستبقى فإنها ...الطاولة هذه على الكرة هذه وضعت لو ...
الأجسام على يصلح ذلك هل ولكن، ... الأول نيوتن لقانون النص هو هكذا ...خارجي قوة
قانون عليه يطبق فهل ...مثلاً مستقيماً خطب يتحرك جسم كان لو ... أيضاً؟ الممتحركة
بالتأكيد :الجواب الأول؟ نيوتن

خارجية قوة عليه تؤثر لم ما حالة، على مستقيمة خطية بحركة حركت الجسم يبق
خارجية قوة بسبب (فوق يسار، يمين،) اتجاهه من أو ... (نقصاناً أو زيادة) سرعته من تغير
الممتحركة والأجسام السراكنة الأجسام على يطبق الأول وتنتهي قانون إذاً

لنيوتن الثاني القانون:

يظهر) أي ...الجسم ذلك وتسارع جسم على القوى محصلة بين يربط ببساطة القانون هذا
على المؤثرة القوى محصلة مع طردنيا الجسم تسارع يتناسب :الشاشة على التالي النص
("الجسم هذا)

صيغة وله ... الجسم هذا على المؤثرة القوى محصلة مع طردنيا الجسم تسارع يتناسب
مشهورة رياضية

وقال أو $(F = m a)$ (" $F_{Net} = m a$ وتأو \times ك = محصلة ق") :الشاشة على التالي النص يظهر
هناك أن أي ... التسارع يزداد ...القوة ازدادت كلما هنا ونرى ...التسارع في الكتلة تساوي
أو مقداراً لسرعة تغير به نقصد هنا والتسارع ...والتسارع القوة بين طردني ربط علاقة
معاً أو كليهما اتجاهاً

لنيوتن الثالث القانون

الاشارة على التالي النص يظهر) : أن يقول الذي القانون هذا نص نحفظ جميعا أننا أتوقع
"الاتجاه في لها ومعاكسة المقدار في لها مساوية فعل رد قوة هناك ، فعل قوة لكل"

أن يجب ...الاتجاه في لها ومعاكسة المقدار في لها مساوية فعل رد قوة هناك فعل ، قوة لكل
جسمين على الفعل ورد الفعل من كل أن ...الثالث نيوتن قانون في جدا مهم شيء تذكر
مثلاً ، قوسال من أزواج عدة سنجد ...الخيط بهذا المعلاقة الكتلة هذه تأخذ فلو ...مختلفين
الكرة...الأسفل إلى يدي يسحب والخيط للأعلى الخيط تسحب يدي الخيط ، مع يدي
الكرة ...رقال ك مع الخيط هو يهمني وما ... الأرض تسحب والكرة تسحب الأرض ،الأرض و
الأعلى إلى رقال ك حب يس خيطوال ... الأسفل إلى خيطال تسحب

الكرة حالة بين الفرق ما :لكم سؤال لدي ... الثالث نيوتن قوانين عن الحدوث أختتم أن وقبل
القوة اتجاه ما أي ... ؟المغرفة هذه في وضعتها لو الكرة حالة وبين الخيط هذا في المعلاقة
على التركيز أرجو السؤال ، أعيد ... الحالة؟ هذه في أو الحالة هذه في الكرة على ستأثر التي
التي القوة اتجاه وما ... الخيط؟ هذا في الكرة تسحب التي القوة اتجاه ما ...فقط الاتجاه
ته إجاب سأسمع الذي السؤال هذا في تفكروا أن أرجو ...؟المغرفة هذه من الكرة على تؤثر
قليل بعد منكم

؟الكرتين على القوس اتجاه في الفرق وه ما :2نشاط:الاشارة على مكتوب نص

(28:8-5:43 الزمنية الفترة):الثالث المشهد

(صفيّة غرفة المكان)

قبل عنها سألتكم التي الإجابة إلى توصلتم قد تكونوا نأرجو...جديد من بكم مرحباً
في والموجودة جبل على الموجودة :الكرتين على القوس باتجاه يتعلق ما في وهي قليل ،
...الأعلى إلى هنا سيكون القوس اتجاه فإن تعملون ، كما ...الاتجاه؟ وه ما ...المغرفة قاع

هذه إلى حتاجسن لأننا ...ذلك تذكروا ...الأعلى إلى سيبكون أيضاً الكرة على القوة واتجاه
المعملومة

فهي ولكن ...مركزية طاردة قوةل اهأن يبظن قد التي الأنشطة ببعض أقوم أن أود ،الآن
فقط مركزية قوة أنها الواقع

الحبل بهذا المربوطة الكرة هذه بتدوير سأقوم ...بالحبل قالمربوط الكرة بنشاط سأبدأ
اتجاه سيبكون أيمن ...الحبل؟ انقطع لو ماذا :سؤالبي الآن ...تلاحظون كما دورانية بحركة
تطرد بقوة أي المركز؟ عن بعيداً سيبكون هل ...المركز؟ نحو سيبكون هل ...الكرة؟ حركة
ذلك؟ من تتوقعون ماذا ...آخر؟ اتجاه أي ربما أو ...مماسي؟ سيبكون أم ...المركز عن بعيداً

كيفية لاحظ ...الآن تشاهدونه الذي الفيديو مقطع في (الشاشة على رسوم عرض يبدأ)
للدائرة مماسي مستقيم بخط انطلقت بل ...المركز عن بعيدا تنطلق لم ...الكرة انطلق
الحقيقية هي بل ...الواقع في ... خدعة؟ هذه هل ...

بتهجر بعمل سأقوم ...الفيديو مشهد في حدث ما لنثبت (الشاشة على أخرى مرة المحدث)
وليس الحركة جهات مع مماسي يكون الجسم انطلق اتجاه أن للاحظون ...هنا ما بسبيطة
قطعة علىه بتعليق سأقوم ...ببساطة للدوران قابل قرص هو هنا لدي ما ...للحركة طرداً
...متساوية بسرعة حركة أي ...منظمة بحركة تقريبا الدوران، وأثناء ...هنا ما ...مغناطيسية
اتجاه لاحظوا ...النقطة هذه في المعدنية القطعة بجانب مروره عند الجسم ذاه سيبن فصل
منظمة بحركة يدور عندما الجسم انطلق

الجسم لحركة يحدث لما الحقيقي التفسيري هو هذا ...الواقع في ...خدعة؟ حدث ما هل
أن أود ...به قمت الذي والنشاط الفيديو مقطع مشاهدة وبعد ذلك من لتأكد ...الدوران
أثناء للجسم يحدث ما رسم شم دائرية بحركة جسم تدوير وهي * (1) رقم تجربة أنتم تقوموا
نتائجكم لنرى إليكم سأعود ذلك وبعد ...الدائرية الحركة عن انفصاله

ما برسم لنقوم شم دائرية، بحركة جسم بتدوير لنقم:3نشاط:الشاشة على مكتوب نص
الدائرية الحركة عن انفصاله عند للجسم يحدث

(8:28-11:06 الزمنية الفترة):الرابع المشهد

(الصفيحة الغرفة :المكان)

بعد الجسم حركة انطلق اتجاه إلى توصلتم قد تكونوا أن أرجو ...جديد من بكم أهلا
حركة الشاشة على يظهر) ...،لنتابع ذلك من لتأكيدل...الدورانية الحركة عن انفصاله
(متحرك ميبورس بشكل والخيط الكرة)

قانون هو ببساطة السبب ...الطريقة؟ هبهذا الجسم انطلق تفسيري نستطيع هل... الآن
ما على الجسم يبقين:لنيوتن الأول القانون :الشاشة على التالي النص يظهر)...الأول نيوتن

قوة أي زوال بعد الجسم أن أي (حالاته من تغير خارجية قوة عليه تؤثر لم ما حالة، من عليه هو الوحدية والقوة ... الدائرة لمحيط مماسي مستقيمي بخط يسير يسير ... عليه تؤثر بخط يسير كان الجسم ... أخرى وبكلمات ... الحبل في الشد قوة هي ... عليه أشرت التي عاد ... القوة هذه زوال وبعد ... دائري ليصبح مساره بتغير الشد قوة وقامت ... مستقيمي طاردة قوة أن ظني ما يوجد فلا .مستقيمي بخط خطية حركة من عليه كان لما الجسم مركزية.

قوة يوجد لا أنه ونؤكد نقول أن نستطيع ...سابق مما (الشاشة على أخرى مرة المتحدث) مماسي باتجاه وليس مركزال عن بعيداً الجسم لأنطلق ،موجودة كانت لوف ... مركزية طاردة بوجود نشعر زلنا لا لماذا ...!ولكن ...بها قمن التي الأنشطة جميع في ذلك أثبتنا كما !!؟موجودة وغير وهمية أنها مع السيرة في وجودنا أثناء القوة هذه هذا عمل في تشاركوني أن أرجو ...التالي النشاط قيام من لابد نقوم ...ذلك من للتأكد النشاط.

بتنفيذ أقوم ثم ...الماء من كمية الدلو هذا بملئ ساقوم أنني...هو باختصار نشاطنا ...الماء من الكمية هذه ...كافية تكون هذه ربما ...معاً والماء الدلو هذا على دورانية الحركة تقريبا بالحركة هنا من سابدأ ...لذلك ...الكامل التدوير لعمل أكبر مساحة إلى وسأحتاج ...موجودة زالت ما الماء من الكمية هذه ...ينسكب لم الماء أن لاحظوا ...منتظمة دورانية بحركة يتحرك جسم على المؤثرة للقوة حقيقي تطبق هو هنا حدث ما إن ...ترون كما مع كل ...زميلك مع تتناقش ثم ...النشاط بهذا تقوموا أن منكم أرجو ...الآن ...دورانية الحركة أثناء الماء ينسكب لم لماذا ...حدث ما وتفسير ...دقيقتين لمدة زميله الله بإذن بعدهما إليكم وسأعود ...الدورانية؟

الدورانية؟ الحركة أثناء الماء ينسكب لم لماذا:4نشاط:الشاشة على مكتوب نص

(14:16-11:07الزمنيةالفترة):الخامسالمشهد

(.الصفيحةالغرفة:المكان)

انسكاب لعدم قالصحيح الإجابة إلى توصلتم قد تكونوا أن أتمنى ...بكم مرحباً الكرة عن ذكرنا ما تذكرون هل ...معاً ذلك لنناقش...دورانية بحركة حركته أثناء الماء بهذا وهي الأعلى نحو دائماً المغرفة من الكرة على المؤثرة القوة اتجاه ...والمغرفة؟ أثناء للماء حدث ما بالضبط هذا ... (Normal Force)الـ أو (العمودية القوة) وهي ...الاتجاه جميع في...الدلو قاع من عمودية لقوة يتعرض كان الماء الدوران، أثناء ...الدلو بداخل وجوده بهذا كان وعندما ...الاتجاه بهذا لقوة يتعرض كان الوضع، بهذا الدلو كان عندما ...الاتجاهات

يتعرض كان الوجود ، بهذا كان وعندما ...الاتجاه بهذا للأعلى لقوة يتعرض كان الوجود ،
 أنها أي ...المركز نحو تتجه كانت مرة كل في القوة هذه ...وهكذا ...الاتجاه بهذا عمودية لقوة
 بخط يسير أن حاولي الماء كان ...أخرى بلغة ...مركزية طاردة وليست مركزية قوة
 أن حاول الماء ...للدائرة مماسي ريسي أنه ...الماضية الأنشطة في ذكرنا كما ...مستقيم
 بتغير قام عمودية، عال قو قال بسبب الدلو قاع ولكن ... مستقيم مماسي بخط يسير
 الماء على ظهرت التي القوة أن أي... الوجود هذا إلى ...الوجود هذا إلى ...الوجود هذا من ...اتجاهه
 عمودية قوة وهي المركز نحو تتوجه الحالات جميع في

التالية العلاقات من حسابها نستطيع المركزية وقالق هذه

(الشارة على العلاقات ظهرت)

نصف على السرعة مربع في الكتلة مضروب ...تساوي المركزية القوة أن تقول العلاقة هذه
 أو ...القطر

$$F = mv^2/r \text{ أو } F = \frac{mv^2}{r}$$

حيث:

(N) النيوتن بوحدة تقاس) المركزية القوة : F ، ق

(Kg الكيلوجرام بوحدة تقاس) يدور الذي الجسم كتلة : m ، ك

(m/s ثانية لكل متر بوحدة تقاس) للجسم المماسية الخطية السرعة : v ، ع

(m متر بوحدة تقاس) الدوران قطر نصف : r ، ن ق

ذلك على التطبيقية الحسابات ببعض لنقم الآن (الشارة على أخرى مرة المتحدث)
 طوله يساوي خطو (جم 50) مقداره كتلة هنا لدي ...قيل من ذكرناه الذي القانون
 نصف مقداره قطر بنصف الكتلة هذه تدوير بعملية الآن ساقوم ...متر نصف أي (سم 50)
 وساقوم ...دورات 10 لعمل اللازم الزمن بحساب زميلي وسيقوم ...سترون كما ...رأسي حول متر
 الحركة تكون تقريبا عندما الزمن حساب وسيتم العد سياتم طبعاً ... الآن لنبدأ ...بالعد
 ...ثابتة تقريبا بسرعة أي منتظمة حركة على الحصول الآن سأحاول ...لنرى ...منتظمة
 أن أي ...ونصف شواني ست تعادل دورات 10 كانت ذه ، 2-3-4-5-6-7-8-9-10: نآل من ولنبدأ
 الدورات وعدد ...موجودة الكتلة ...موجود القطر نصف ...الثانية من 6.5 هنا لدينا الزمن
 المركز نحو الكتلة هذه على أثرت التي المركزية القوة بحساب سنقوم كيف إذا ...موجود

يولي كما تحسب السرعة ...السرعة لحساب نحتاج أولاً

(شالشا على الحسابات تظهر)

عدد في مضروباً الدائرة محيط طبعاً يساوي ذلكو ...الزمن على المسافة تساوي السرعة
 في مضروباً (2 πr) يساوي الدائرة محيط فإن تعرفون وكما...الزمن على مقسوما الدورات
 ذلك أن نجد ...عليها حصلنا التي الأرقام تعويض عن دو ...الزمن على مقسوماً (n) الدورات عدد

6.5 متر مضروباً في 10 دورات... كل ذلك مقسوماً على π في نصف π في مضروباً 2... يساوي 4.83 متر لكل ثانية. وينتج عن ذلك... ثوان

هذه لوضع نحتاج... ثانية لكل متر 4.83 السرعة كانت إذاً (الاشارة على أخرى مرة المتحدث)
كالتالي المركزي القوة حساب قانون في السرعة
في مضروباً m تساوي F القانون فإن، سابقاً رأينا كما (الاشارة على الحسابات تظهر)
أنها لاحظوا... 0.05 تساوي m أن نجد عليها حصلنا التي الأرقام وبتعويض r على v مربع
وحدة إلى الجرام وحدة من الكتلة مقدار بتحويل قمنا لأننا جرام 50 وليست 0.05
على مقسوماً v ... m لـ 4.83 ثم... m لـ 0.05 الرقم دينال يصح إذاً... الكيلوجرام
هي وهذه... نيوتن 2.33 هو النهائي الجواب أن نجد ذلك ومن... متر نصف وهو القطر نصف
المركزي القوة قيمة.

أريد... المركزي القوة قيمة على حصلنا أن بعد... إذاً (الاشارة على أخرى مرة المتحدث)
تجربة فيها تجدون أوراق لديكم... القوة هذه حساب من بأنفسكم أنتم تتأكدوا أن منكم
بعمل قوموا... به قيمت لها تماماً مشابهة بتجربة تقوموا أن منكم وأريد...*(2) رقم
بعد راكمأسو... معكم ستنتج التي المركزي القوة مقدار لي احسبواو والحسابات النتائج
الله شاء ان قلبي.

(14:18-16:14 الزمنية الفترة):السادس المشهد

السيرة داخل:المكان

سيقوم ثم... مستقيم خط عمل بحركة... مستقيم خط على نشاط بعمل الآن سنقوم
الخطية، الحركة أثناء... الأمان حزام ساضع لذلك... اليسار نحو المفاجئ بالدوران السائق
يوجد لا تقرباً الآن لاحظوا... المرأة على هنا علقه مال الكتلة هذه حركة إلى الانتباه أرجو
لاحظوا... الآن بها سيقوم التي والدوران الحركة أثناء... الكتلة لهذه بالنسبة حركة
إلى انتبهتم هل... تقرباً الاتجاه بهذا الكتلة تتحرك لقد... الآن لاحظوا... للكتلة الاتجاه
...أكبر بكتلة ولكن التجربة بإعادة سنقوم أكبر، بشكل الصورة هذه لتوضيح... ذلك
السيرة خارج أكبر مطاطي خيطوب

(الماء لقارورة السيرة خارج من التصوير)

الحركة بدء وعند... رونت كما مستقيم بخط البعيدة الأشجار نحو تتجه الماء قارورة أن لاحظ
تلك كانت لو ماذا... المستقيم المسار ذلك في البقاء القارورة ستحاول الدورانية،

بخط والسير ...؟السيارة من الخروج من يمينك الذي ما ...؟السيارة داخل أنت هي الكتلة
السيارة باب ...السيارة باب بالتحديد وأ... لسيارة هيكل إنه ...؟الكتلة مستقيم
بقوة السيارة من الخروج من يمينك أنه أي ...الماء مع الدلو قاع عمل يعمل ... لك بالنسبة
للباب ذهب من نحن وكأننا القوة بهذه ستشعر أجسامنا ولكن ...السابقة العلاقة حسب دفع
تسير السيارة ولكن ... مستقيم بخط تسير زالت ما أجسامنا... المفاجئ الانحناء عند...
دفعنا كأننا فنشعر ...السيارة باب مسار مع أجسامنا مسار في تقاطع ... دائري بشكل
أن نشعر يجعلنا ما هو التقاطع هذا ... بطريقنا جاء من هو الباب أن والواقع ... من الأجسام الباب
مركز نحو تتجه أجسامنا إلى السيارة باب من مركزية قوة إلا هي وما ... طاردة قوة هناك
موجودة غير وهمية فهي المركزية الطاردة القوة أما ... راندو

(18:14-20:36 الزمنية الفترة):السابع المشهد

(صفحة غرفة :المكان)

الجهاز هذا ... Centrifugeالمركزي الطرد جهاز وهو ... تفسيره أود واحد شيء بقي ...بكم أهل
يعمل هل مركزي؟ طرد جهاز حقاً هذا هل لكن، ...مثلا الدمك المواد مكونات فصل عن مسؤول
ذلك لنرى ...؟الطردالمركزي عملية على

عندها يقوم ...منتظمة دائرية سرعة ...منتظمة سرعة على يعمل ...تترو كما الجهاز هذا
طاردة قوة حقاً هي هل ...للخارج؟ الطرد إلى المواد يدفع الذي ما ...ولكن ...المواد بفصل
التالي بالنشاط للقيام نحتاج ...السؤال هذا على للإجابة ...مركزي؟

يوجد لا هنا ...تترو كما للحركة قابلة معدنية كرة و شفاف أنبوب هنا لدي النشاط هذا في
...السابقة التجارب في الخيط فعل كما ...الكرة أقصد ...المركز نحو تدفعها شد قوة أي
يظن قد ...تقريباً يدي مركزها منتظمة دورانية بحركة الأنبوب ربتدوي الآن سأقوم
ذلك لنكتشف ولكن...الشاشة في سيظهر كما دائرياً سيكون الكرة مسار أن البعض
الحقيقة هي ما ونرى

(الموقع المسار:عبارة تظهرو الشاشة على صغيرة وكرة أنبوب ظهري)

الحركة عن بعيداً تطرد لم الكرة فإن رأيتم، كما (الشارة على أخرى مرة المحدث)
قوانين عن البدائية في ذكرنا كما... مستقيم بخط حركة في استمرت بل... الدورانية
خارجية قوة أي عليه تؤثر لم إذا عليه هو ما على باقي الجسم أن أي... نيوتن

القوة هذه تكون قد... مركزية قوة ولكنها... مركزية طاردة قوة يوجد لا أنه أثبتنا... أعزائي
جميعاً ولكنها... الدورانية حركتها أثناء الأجسام على تؤثر عمودية قوة سحب، قوة شد، قوة
والحركة بالسريارة ركوبنا أثناء بالطرده شعورنا... مركزية قوة أنها أي... المركز نحو تتوجه
تؤكد... الدائرية بإزالة حركة مع المستقيمة لحركتنا تقاطع إلا هو ما... الدورانية
مركزية قوة بل... مركزية طاردة قوة يوجد لا أنه التجارب هذه جميع

الله ورحمة عليكم والسلام... الدرس هذاب استمتعتمو استفدتم قد تكونوا أن أرجو
وبركاته.