جامعة بغداد

كلية التربية للعلوم الصرفة – ابن الهيثم

قسم الفيزياء

مختبر الميكانيك / المرحلة الأولى

العام الدراسي 2024-2025 م

الفصل الثانى

اسم التجربة
طاولة القوى (توازن القوى)

اسم الطالب :
الشعبة :
الدراسة :
المجموعة :
اليوم والساعة:
أسماء الشركاء:
-1

-2

-3

-4

تاريخ اجراء التجربة:
تاريخ تسليم التقريـر:

النظريـة وطريقـة اجراء التجربة	الـنـتـائـج والحسابات	الرسم البياني	الاسئلة	المناقشة	الدرجة النهائية

Scanned with CamScanner

اسم التجربة: طاولة القوى (توازن القوى)

الغاية من التجربة:

تعيين محصلة قوتين مقداراً واتجاه اً بثلاث طرق عملية وتحليلية وبيانية.

الأجهزة والأدوات المستخدمة في التجربة:

طاولة قوى، مجموعة من الأثقال، منقلة، مسطرة.

نظرية التجربة:

القوة هي فعل يغير او يحاول ان يغير حالة السكون في الجسم الذي يؤثر عليه والقوة كمية اتجاهية. ولا يمكن لقوتين ان تكونان في حالة توازن مالم تكونا متساويتان بالمقدار ومتعاكستين بالاتجاه وواقعتان على خط تأثير واحد.

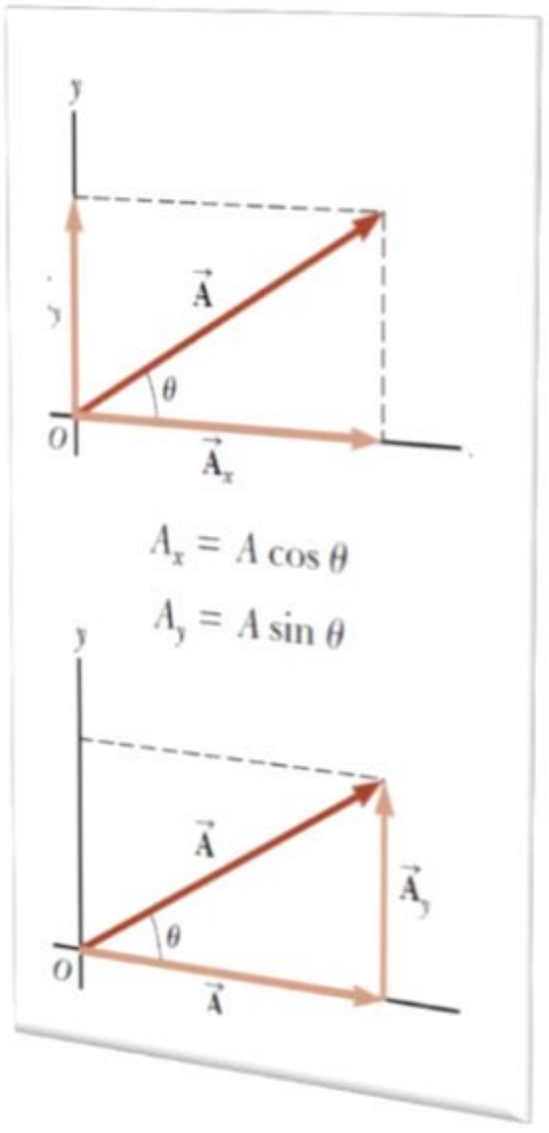
بصورة عامة تقسم الكميات الفيزيائية الى قسمين:

الكميات غير الاتجاهية Scalars: هي الكميات التي تعين بذكر مقدارها فقط مثل الحجم، الكثافة، الكتلة وهذه تجمع جمعاً جبرياً.

الكميات الاتجاهية Vectors: هي الكميات التي تعين بذكر مقدارها واتجاهها ويمكن تمثيل هذه الكميات بســهم يمثل اتجاهها من بداية نقطة التأثير وطول هذا الســهم يتناســب طرديا مع مقدارها ومثال على المتجه هي السرعة، الازاحة، القوة. وهذه تجمع جمعاً اتجاهياً.

الطريقة التحليلية:

وهي الطريقة الحسابية لتعيين محصلة قوتين مقداراً واتجاه باستخدام القوانين الخاصة بالمتجهات وبمعرفة مقدار القوة الأولى F_1 ومقدار القوة الثانية F_2 وزاوية كل منهما θ_1 و θ_2 ومعرفة الزاوية بين القوتين θ حيث: ($\theta = \theta_2 - \theta_1$) وعن طريق تحليل المتجهات الى مركبات F_x و F_y حيث $\vec{A} = \overrightarrow{F_1}$ & $\vec{B} = \overrightarrow{F_2}$

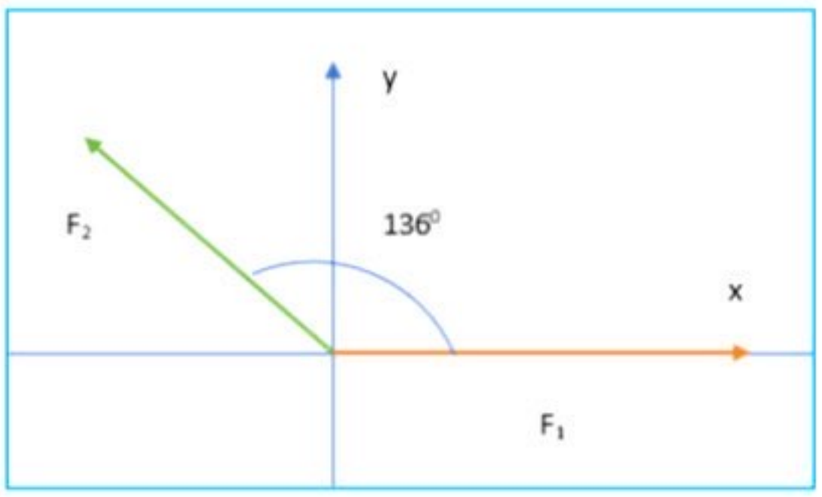


Scanned with CamScanner

$$\vec{\mathbf{R}} = \vec{\mathbf{A}} + \vec{\mathbf{B}}$$
$$\vec{\mathbf{R}} = (A_x\hat{\mathbf{i}} + A_y\hat{\mathbf{j}}) + (B_x\hat{\mathbf{i}} + B_y\hat{\mathbf{j}})$$
$$\vec{\mathbf{R}} = (A_x + B_x)\hat{\mathbf{i}} + (A_y + B_y)\hat{\mathbf{j}}$$
$$\vec{\mathbf{R}} = R_x\hat{\mathbf{i}} + R_y\hat{\mathbf{j}}$$
$$R_x = A_x + B_x$$
$$R_y = A_y + B_y$$
$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{(A_x + B_x)^2 + (A_y + B_y)^2}$$
$$\tan\theta = \frac{R_y}{R_x} = \frac{A_y + B_y}{A_x + B_x}$$

فلو كان لدينا قوتان القوة الأولى F_1 بزاوية (0°) والقوة الثانية F_2 بزاوية (136°) كما في الشكل.

$$\sum \boldsymbol{F_x} = \mathbf{0}$$
$$\boldsymbol{R_x} = \sum \boldsymbol{F_x} = \boldsymbol{F_1} + \boldsymbol{F_2}\cos\boldsymbol{\theta_2}$$
$$\sum \boldsymbol{F_y} = \mathbf{0}$$
$$\boldsymbol{R_y} = \sum \boldsymbol{F_y} = \boldsymbol{F_2}\sin\boldsymbol{\theta_2}$$



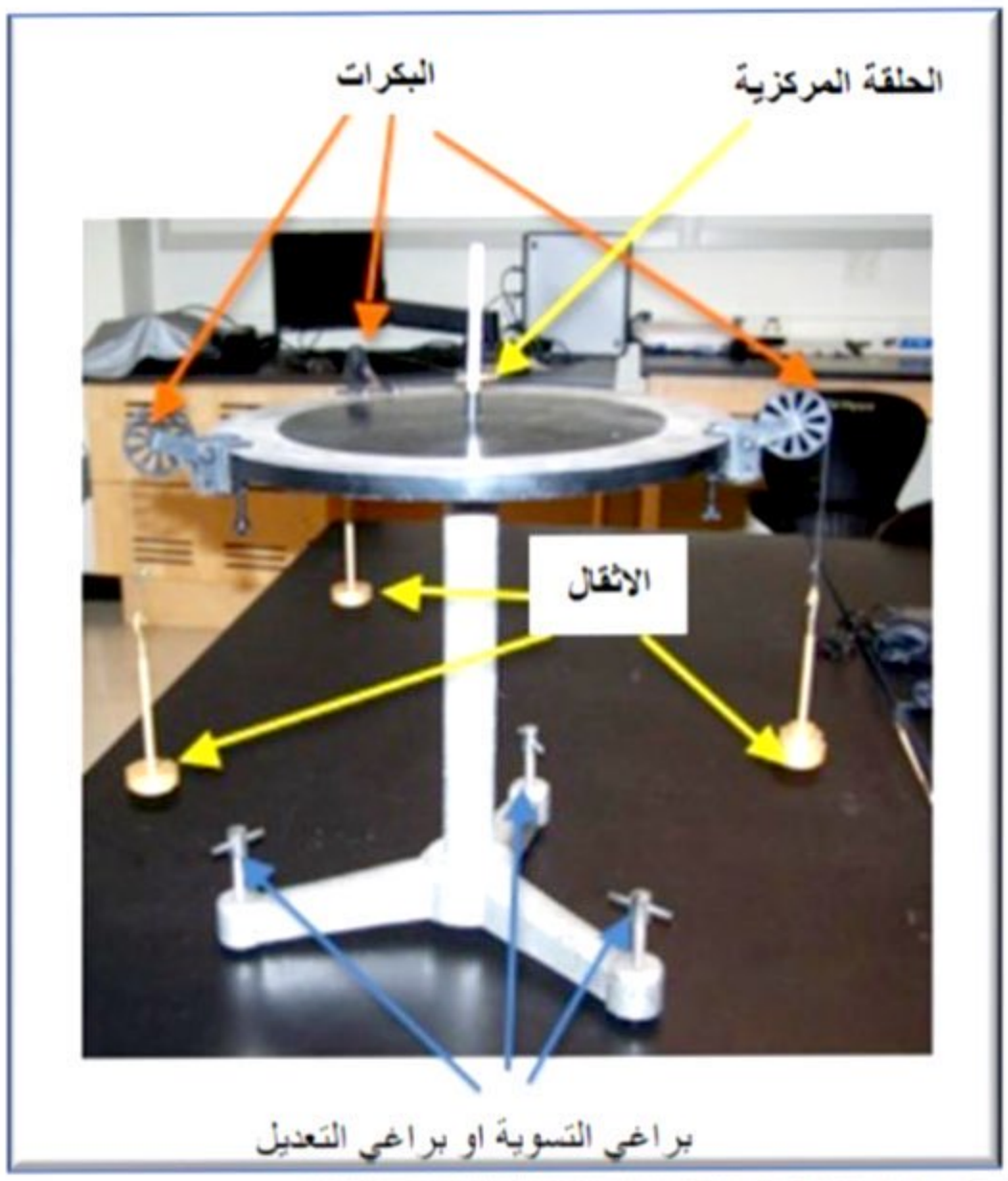
الطريقة البيانية:

وذلك عن طريق تعيين مقياس رسم مناسب وبحيث يُعبر كل سنتيمتر في الرسم عن مقدار قوة معينة يتناسب مع القوى المعطاة ثم نقسم قيمة كل قوة على مقياس الرسم لنحصل على طول كل منهما بالسنتيمتر.

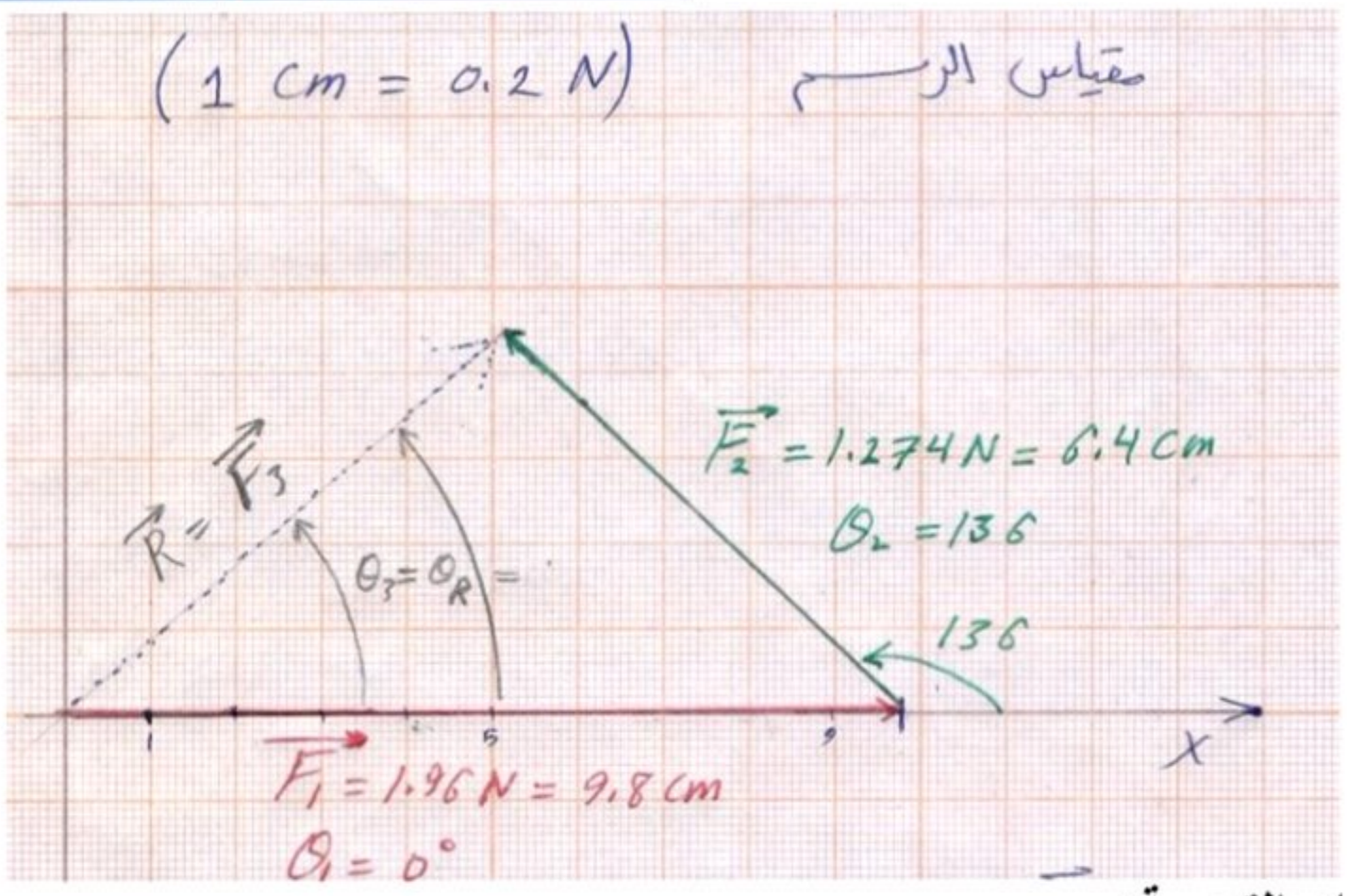
- وبعد ذلك نقوم برسم القوة الأولى بزاويتها على المحور الأفقي (بإستخدام المنقلة) بحيث تمثل كمية متجهة ونرسم سهما يعبر طوله عن مقدار القوة وزاويته عن اتجاهها.
- وبعدها نرسم القوة الثانية من نهاية السهم الذي يمثل القوة الأولي بنفس الطريقة بحيث نحدد زاويتها على الأفقي ونرسم سهما يعبر طوله عن مقدار القوة الثانية وزاويته عن اتجاهها.
- وبعد ذلك نقوم بالتوصيل بين بداية القوة الأولى ونهاية القوة الثانية بسهم ثالث، طول هذا السهم يساوي مقدار القوة المحصلة بوحدة السنتيمتر.
- ثم بضرب النتيجة بمقياس الرسم للحصول على قيمة المحصلة بالوحدة الأصلية للمعطيات.

Scanned with CamScanner

- أما زاوية المحصلة فنقيسها بالمنقلة مع اتجاه القوة الأولى.



براغي التسوية او براغي التعديل



خطوات اجراء التجربة:

هنالك مجموعة احتياطات يجب ان توخذ بنظر الاعتبار مثل أن توضـــع طاولة القوى على سطح مستوي. وان تعلق الأثقال بحيث تكون حرة الحركة. ويجب ان تكون قراءة الزاوية من المنقلة تكون من اليمين إلى اليسار.

Scanned with CamScanner

خطوات عمل الطريقة العملية:

الطريقة العملية:

وذلك عن طريق استعمال طاولة القوى وهي عبارة عن قرص مدرج 360 درجة له مركز تعلق عليه قوتان كل منهما قيمتها وإتجاهها (زاويتها مع صفر القرص) معروفة. وعن طريق إيجاد قوة ثالثة موازنة بحيث يصبح مركز الحلقة منطبقا على مركز القرص، وبالتالي تكون المحصلة مساوية للقوة الثالثة بالمقدار ومتعاكسة معها بالإتجاه: ($R = F_3$)

لإيجاد محصلة قوتين معروفتين باستخدم طاولة القوى نتبع الخطوات التالية:

1- استخدم ميزان التسوية أو ميزان الاستواء أو ميزان الماء spirit level & bubble level للتحقق مما إذا كانت المنصة الدائرية أفقية . واستخدم براغي التسوية، إذا لزم الأمر، لإجراء التعديلات اللازمة لجعل طاولة القوى افقية.

2- ضع الكتلة (200 gm) جرام بزاوية (0°) ثم نضع الكتلة (130 gm) عند زاوية (136°). علماً ان حامل الاثقال كتلته تساوي (100 gm) ويجب تضمينها كجزء من الكتل المعلقة.

3- وبعد ذلك يتم تحديد مقدار وزاوية القوة الثالثة اللازمة لموازنة القوة الناتجة عن هاتين القوتين نتيجة الكتلتين المعلقتين بشكل عملي.

4- حرك الخيط الثالث الى زاوية مناسبة θ_{F_3} بعد تعليق الكتلة لتمثل القوة الثالثة. قُم بإجراء تعديلات (إذا لزم الأمر) على الكتلة والزاوية حتى تصبح الحلقة في المركز .سجل هذه القيمة في ورقة العمل.

علماً $\theta_R = \theta_{F_3} - 180$

وأخيرا قارن القيم المحسوبة بالطريقة التحليلية والطريقة العملية (التجريبية) لمقدار القوة الثالثة و لزاوية القوة الثالثة عن طريق حساب النسبة المئوية للفرق بين القيمتين لتحديد نسبة الخطأ.

الحسابات والنتائج:

ضع النتائج في الجداول التالية

ايجاد محصلة قوتين مقداراً واتجاه بالطريقة العملية

القوى	الكتل m (Kg)	القوى F (N)	الاتجاه θ
$\overrightarrow{F_1}$	0.2	1.96	0°
$\overrightarrow{F_2}$	0.13	1.274	136°
$\overrightarrow{F_3} = \overrightarrow{F_E}$ قوة التوازن	0.14	1.372	$\theta_{F_E} = \theta_{F_3}$ =
$\vec{R}$ = قوة المحصلة $\vec{R} = \overrightarrow{F_R}$	0.14	1.372	$\theta_R = \theta_{F_3} - 180$ =

ايجاد محصلة قوتين مقداراً واتجاه بالطريقة البيانية

Scanned with CamScanner

القوى	الكتل m (Kg)	القوى F (N)	الاتجاه θ
F_1	0.2	1.96	0°
F_2	0.13	1.274	136°
$\vec{R}$ = قوة المحصلة			

ايجاد محصلة قوتين مقداراً واتجاه بالطريقة التحليلية

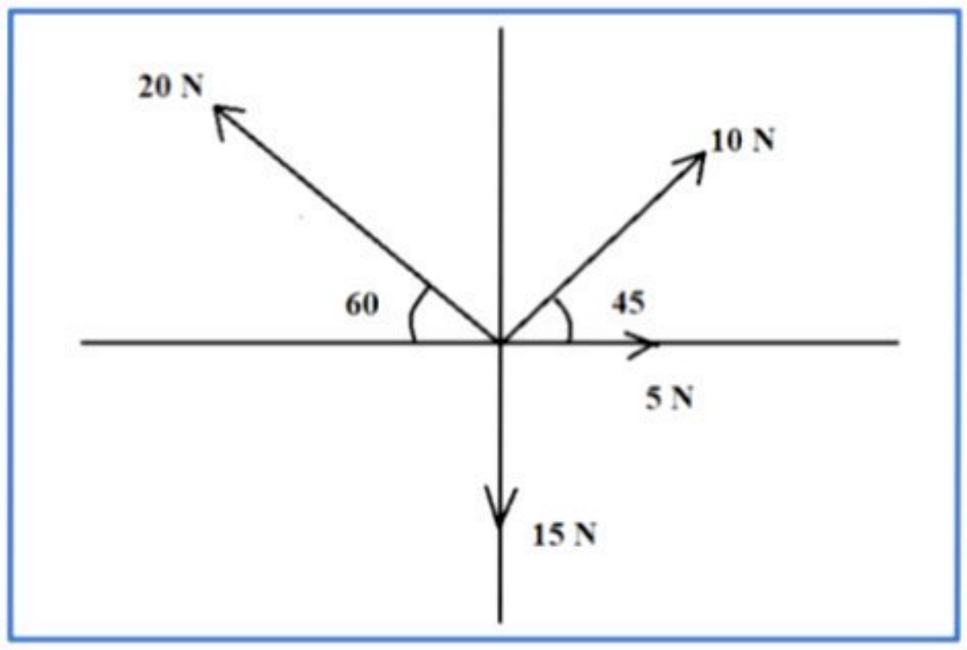
القوى	الكتل m (Kg)	القوى F (N)	الاتجاه θ
F_1	0.2	1.96	0°
F_2	0.13	1.274	136°
$\vec{R}$ = قوة المحصلة			

الأسئلة

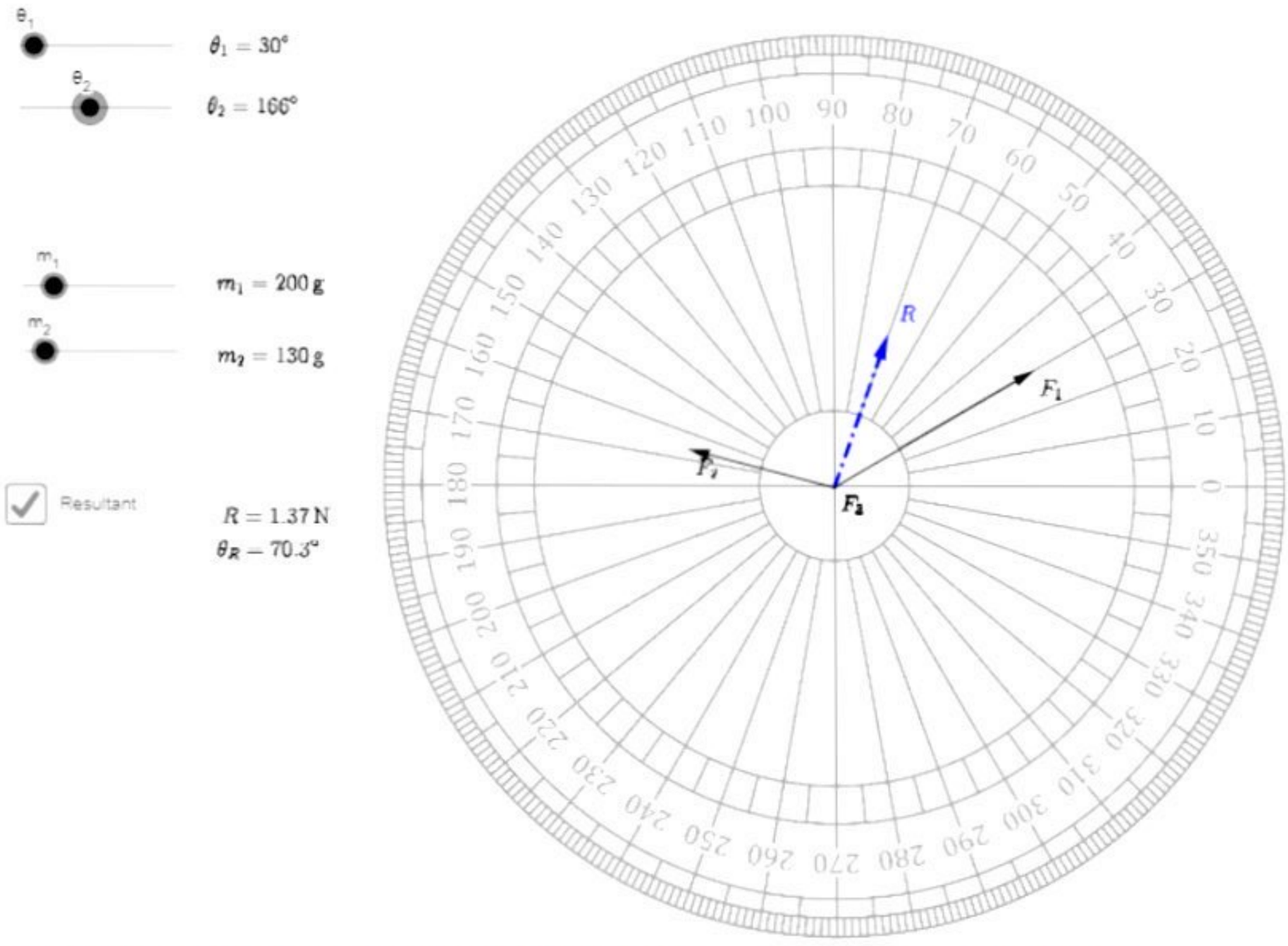
1- ماذا نعني بمحصلة القوى؟

2- اذكر الفرق بين الكميات المتجهة والكميات العددية؟

3- اوجد محصلة القوى الموضحة في الشكل التالي بالطريقة التحليلية



Scanned with CamScanner



https://www.geogebra.org/m/ygq9m5rd force table simulation

هذا الموقع يستخدم لاجراء التجربة بشكل الكتروني على الموقع مباشرة دون تسجيل