



Coimisiún na Scrúduithe Stáit

SCRÚDÚ NA hARDTEISTIMÉIREACHTA, 2004

MATAMAITIC FHEIDHMEACH – ARDLEIBHÉAL

DÉ hAOINE, 25 MEITHEAMH – TRÁTHNÓNA, 2.00 go dtí 4.30

Sé cheist a fhreagairt. Tá na ceisteanna ar fad ar chómharc.

Féadfar Táblaí Matamaitice a fháil ón bhFeitheoir.

Glac le 9.8 m/s^2 mar luach g .

Féadfar marcanna a chailliúint mura dtaispeántar obair riachtanach go soiléir.

1. (a) Caitear liathróid suas go ceartingearach faoi threoluas tosaigh 20 m/s. Soicind amháin ina dhiaidh sin, caitear liathróid eile suas go ceartingearach ón bpointe céanna faoi threoluas tosaigh u m/s. Imbhuaileann na liathróidí ar a chéile 2 soicind eile ina dhiaidh sin.
- (i) Taispeáin go bhfuil $u = 17.75$.
- (ii) Faigh an **fad slí** a bheidh gafa ag gach liathróid díobh roimh an imbhualadh agus bíodh do fhreagra ceart go dtí an méadar is gaire.
- (b) Carr ar mhais dó 1200 kg, déanann sé carbhán, ar mhais dó 900 kg, a tharraingt ina dhiaidh i dtosach feadh bóthair chothrománaigh faoi luasghéarú f agus ansin suas claonán α don bhóthar cothrománach faoi luas aonfhoirmeach. 2700 N an fórsa a chuireann an t-inneal i bhfeidhm. Is é 150 N ar an gcarr agus 240 N ar an gcarbhán iomlán na frithchuimilte agus na friotaíochta aeir atá i bhfeidhm.

Ríomh

- (i) an luasghéarú, f , den charr feadh an bhóthair chothrománaigh
- (ii) luach α , ceart go dtí an chéim is gaire.
2. (a) Eitlíonn éan faoi luas aonfhoirmeach 22 m/s. Is mian leis an éan eitilt chuig a nead atá suite fad slí 250 m ó thuaidh díreach óna ionad ina bhfuil sé. Tá gaoth ag séideadh faoi 18 m/s anoir aneas.
- Faigh (i) ceart go dtí an chéim is gaire, an treo nach mór don éan eitilt chun a nead a bhaint amach
- (ii) an t-am a thógann sé air an nead a bhaint amach, ceart go dtí dhá ionad de dheachúlacha.
- (b) Déantar dhá cháithnín P agus Q a bhogadh chun siúil ag an am $t = 0$. Ag an am $t = 0$, is é $20\vec{i} + 40\vec{j}$ méadar suíomh-veicteoir Q i leith P. Is é $3\vec{i} + 5\vec{j}$ m/s treoluas tairiseach P agus is é $4\vec{i} - 3\vec{j}$ m/s treoluas tairiseach Q.
- Faigh
- (i) treoluas Q i leith P
- (ii) an t-íosfhad idir P agus Q, ceart go dtí an méadar is gaire
- (iii) an t-am, ceart go dtí ionad amháin de dheachúlacha, a bheidh P agus Q chomh gar le chéile agus is féidir.

3. (a) Déantar cáithnín a theilgean ó phointe ar an urlár cothrománach de tollán, ar uasairde dó 8 m. Déantar an cáithnín a theilgean faoi luas tosaigh 20 m/s agus é claonta faoi uillinn α leis an urlár cothrománach.

Faigh, ceart go dtí an méadar is gaire, an t-uasraon is féidir leis an gcáithnín a shroicheadh sa tollán.

- (b) Déantar cáithnín a theilgean suas plána claonta faoi threoluas tosaigh u m/s. Déanann an líne theilgin uillinn α leis an gcothromán agus déanann an plána claonta uillinn θ leis an gcothromán. (Tá an plána teilgin ceartingearach agus coinníonn sé an líne uasfhána.)

Má bhuaileann an cáithnín leis an bplána claonta go dronuilleach, taispeáin go bhfuil

$$\tan \alpha = \frac{1 + 2 \tan^2 \theta}{\tan \theta}.$$

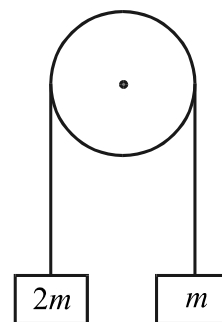
4. (a) Tá dhá chaithnín, ar mhaiseanna dóibh $2m$ agus m , ceangailte as foircinn de théad éadrom doshínte atá ag gabháil thar ulóg éadrom, mhín, fhosaithe.

Ligtear an córas saor ó fhos, agus an dá cháithnín ag an leibhéal cothrománach céanna.

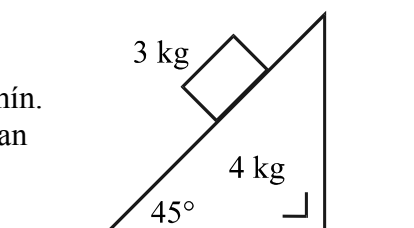
- (i) Faigh, i dtéarmaí g , luasghéarú an chórais.

- (ii) Briseann an téad nuair a shroicheadh gach cáithnín díobh luas v .

Faigh, i dtéarmaí v , an fad slí ceartingearach idir na cáithníní nuair a bhriseann an téad.



- (b) Ding mhín, ar mhais dí 4 kg agus ar chlaonadh di 45° , tá sí ar fos ar dhromchla cothrománach mín. Déantar cáithnín, ar mhais dó 3 kg, a lonnú ar an aghaidh chlaonta, mhín den ding. Ligtear an córas saor ó fhos.



- (i) Taispeáin, ar léaráidí ar leith, na fórsaí atá ag gníomhú ar an ding agus ar an gcaithnín.

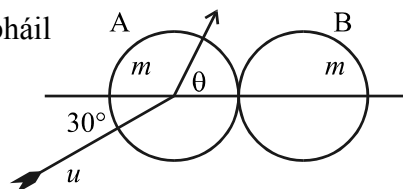
- (ii) Faigh luasghéarú an cháithnín i leith na dinge.

- (iii) Faigh an fad slí a bheidh gafa ag an ding nuair a bheidh fad slí 1 m gafa ag an gcáithnín síos an plána aghaidh chlaonta den ding.

5. (a) Sféar mín P, ar mhais dó $3m$, agus atá ag gluaiseacht faoi luas u , imbhuailteanna sé go díreach ar sféar mín Q, ar mhais dó $5m$, agus atá ar fos. Is é e an chomhéifeacht cúitimh don imbhuailte. Faigh

- (i) i dtéarmaí u agus e , an luas faoi gach sféar acu tar éis an imbhuailte
- (ii) an coinníoll atá le sásamh ag e más i bhfritreonna a bheidh gluaiseacht na sféar i ndhiaidh an imbhuailte.

- (b) Sféar mín A, ar mhais dó m , agus atá ag gabháil faoi luas u , imbhuailteann sé sféar mín B atá comhionann leis agus atá ar fos. Déanann treo gluaisne A, roimh an imbhuailte, uillinn 30° le líne na lár ag an ionad tuinsimh.



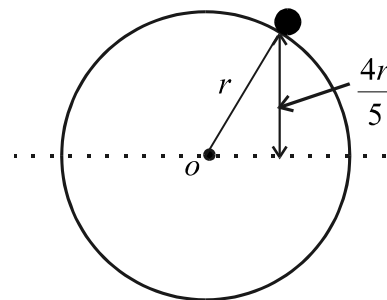
- I ndiaidh an tuinsimh, déanann treo A uillinn θ le líne na lár, áit a bhfuil $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$. Is é e an chomhéifeacht cúitimh idir na sféir. Tá **luas** A cothrom le **luas** B díreach tar éis an imbhuailte.

- (i) Ríomh luach θ .

- (ii) Faigh e .

6. (a) Is féidir le cáithnín gluaiseacht ar an dromchla mín seachtrach de sféar fosaithe ar gha r .

Ligtear an cáithnín saor ó fhos ar an dromchla mín den sféar ar airde $\frac{4r}{5}$ lastuas den phlána cothrománach trí lár dó o an sféir.



Faigh, i dtéarmaí r , an airde lastuas den phlána sin a fhágann an cáithnín an sféar.

- (b) Gluaiseann cáithnín ina líne dhíreach sa chaoi go dtugann

$$x = a \cos(\omega t - \beta)$$

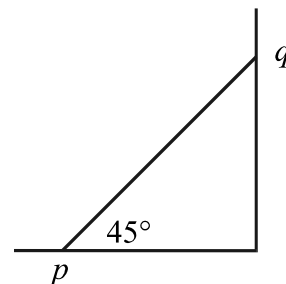
a dhíláithriú ó phointe fosaithe o ag am t , áit ar thairisigh dheimhneacha iad a , ω agus β .

- (i) Taispeáin gur gluaisne armónach shimplí í an ghluaisne atá faoin cháithnín.

16 soicind peiriad na gluaisne. Ag am $t = 4$ s, tá an cáithnín fad slí 12 m ón bpointe o agus 4 s ina dhiaidh sin tá an cáithnín ar an taobh eile den phointe o agus ag fad slí 5 m ó o .

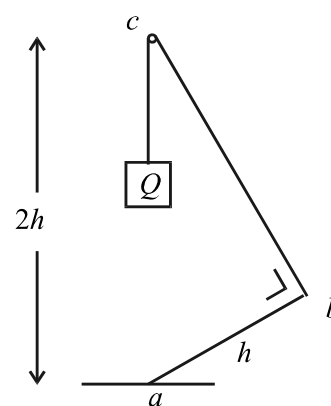
- (ii) Faigh a , ω agus β .

7. (a) Slat aonfhoirmeach $[pq]$, ar fhad $2l$ agus ar mheáchan W , tá sí i gcothromaíocht, áit a bhfuil a foirceann p ar urlár cothrománach garbh agus a foirceann q i gcoinne balla atá ceartingearach agus mín. Déanann an tslat uillinn 45° leis an gcothromán agus tá sí lonnaithe i bplána ceartingearach atá ingearach leis an mballa. Is é $\frac{3}{8}$ an chomhéifeacht frithchuimilte idir an urlár agus an slat.



Faigh, i dtéarmaí l , an fad slí ó p a bheidh an pointe is airde den tslat ar féidir cáithnín, ar mheáchan dó W , a ghreamú gan cur isteach ar an gcothromaíocht.

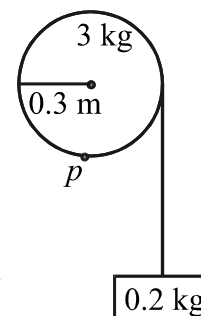
- (b) Slat aonfhoirmeach $[ab]$, ar fhad h agus ar mheáchan W , tá sí i gcothromaíocht, áit a bhfuil an foirceann a ar fos ar phlána cothrománach garbh. Coimeádtar an tslat i gcothromaíocht trí bhíthin téide doshínte míne atá ag gabháil thar phionna mín beag, ar thrastomhas nach fiú a áireamh, ag c . Tá foirceann amháin den téad greamaithe de b agus tá meáchan Q greamaithe d'fhoirceann eile na téide. Tá an pionna ag c ag airde $2h$ go ceartingearach lastuas de a agus tá $|\angle abc| = 90^\circ$.



Faigh

- (i) Q i dtéarmaí W
(ii) i dtéarmaí W , ceart go dtí dhá ionad de dheachúlacha, méid an fhórsa atá ag feidhmiú ar an bpionna ag c .
8. (a) Cruthaigh gurb é $\frac{1}{2}mr^2$ móimint na táimhe de dhiosca ciorclach aonfhoirmeach, ar mhais dó m agus ar gha dó r , thart timpeall aise trína lár atá ingearach lena phlána.

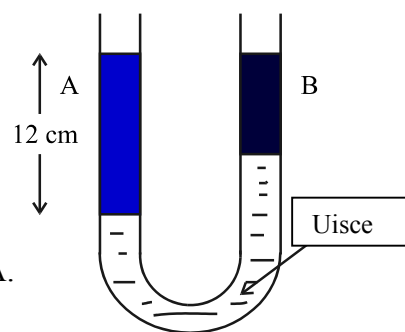
- (b) 3 kg an mhais de roth mín ulóige agus 0.3 m a gha. Déantar foirceann amháin de shreang éadrom doshínte a ghreamú de phointe p ar imeall an rotha. Tá cáithnín ar mhais 0.2 kg ceangailte d'fhoirceann eile na sreinge agus tá sé ar saorchrochadh. Tá ais rothlaithe an rotha cothrománach, tá sí ingearach leis an roth agus gabhann sí lár an rotha. Ligtear an cáithnín saor ó fhos agus ansin bogann sé chun siúil go ceartingearach síos.



Nuair a bheidh luas 1.2 m/s faoin cháithnín, faigh

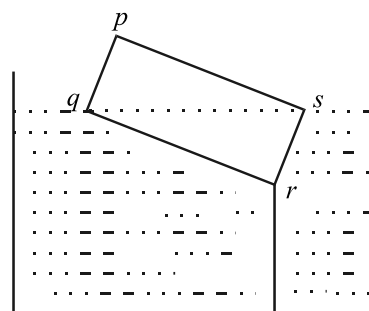
- (i) an fuinneamh cinéiteach a bheidh gnóthaithe ag an roth
(ii) an fad slí síos a bheidh gafa ag an gcáithnín, ceart go dtí dhá ionad de dheachúlacha.

9. (a) Tá uisce istigh in U-feadán, a bhfuil a ghéaga ceartingearach. Déantar leacht A, ar 0.95 a dhlús coibhneasta, a dhoirteadh isteach i ngéag amháin agus déantar leacht B, ar 0.925 a dhlús coibhneasta, a dhoirteadh isteach sa ghéag eile go dtí go mbeidh an dá leibhéal ar comh-airde. 12 cm an airde a shroicheann an colún den leacht A.



Faigh an airde a shroicheann an colún den leacht B.

- (b) Lann dhronuilleogach aonfhoirmeach $pqrs$, ar mheáchan W , snámhann sí go ceartingearach in umar uisce sa chaoi go bhfanann a trastomhas $[qs]$ ar dhromchla an uisce. Déantar an lann a choinneáil sa suíomh sin ag téad cheartingearach neamhleaisteach éadrom atá ceangailte den dronuilleog ag r agus atá ceangailte, freisin, de bhun an umair.



- (i) Ríomh dlús coibhneasta na lainne.
(ii) Faigh, i dtéarmaí W , an teannas sa téad.

10. (a) Réitigh an chothromóid dhifreálach

$$x^2 \frac{dy}{dx} - y + 4 = 0$$

má thugtar go bhfuil $y = 5$ nuair $x = 1$.

- (b) Déantar cáithnín a theilgean suas go ceartingearach faoi luas tosaigh $2g$ m/s i meán ina bhfuil friotaíocht kv^2 N per aonad maise ag feidhmiú, agus gurb é v luas an cháithnín agus gur tairiseach é k agus $k > 0$.

- (i) Cruthaigh gurbé

$$\frac{1}{2k} \ln(1 + 4kg)$$

an t-uasairde a shroichtear.

- (ii) Más g m/s luas an cháithnín nuair a bheidh leath a uasairde bainte amach aige, faigh luach k .

Leathanach Bán