Së Gd&§t NghÖ an **§Ò thi chän ®éi tuyÓn dù thi hsg quèc gia líp 12**

§Ò chÝnh thøc

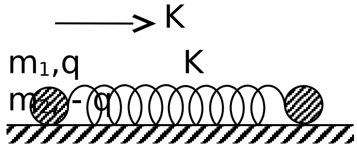
N¨m häc 2007 - 2008

M«n thi: vËt lý (§Ò thi cã 2 trang)

Thêi gian 180 phót (kh«ng kÓ thêi gian giao ®Ò)

Ngµy thi: 07/11/2007

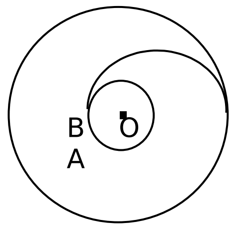
Bµi 1 (4 ®iÓm) Hai qu¶ cÇu nhá m_1 vµ m_2 ®îc tÝch ®iÖn q vµ -q, chóng ®îc nèi víi nhau bëi mét lß xo rÊt nhÑ cã ®é cøng K (h×nh 1). HÖ n»m yªn trªn mÆt sµn n»m ngang tr¬n nh½n, lß xo kh«ng biÕn d¹ng. Ngêi ta ®Æt ®ét ngét mét ®iÖn trêng ®Òu cêng ®é $\vec{E}$, híng theo ph¬ng ngang, sang ph¶i. T×m vËn tèc cùc ®¹i cña c¸c qu¶ cÇu trong chuyÓn ®éng sau ®ã. Bá qua t¬ng t¸c ®iÖn gi÷a hai qu¶ cÇu, lß xo vµ mÆt sµn ®Òu c¸ch ®iÖn.



(H×nh 1)

Bµi 2 (4 ®iÓm) Mét vÖ tinh chuyÓn ®éng trßn ®Òu quanh Tr¸i §Êt ë ®é cao R = $3R_0$ so víi t©m O cña Tr¸i §Êt (B¸n kÝnh Tr¸i §Êt lµ R_0 = 6400 km).

1. TÝnh vËn tèc V_0 vµ chu kú T_0 cña vÖ tinh.
2. Gi¶ sö vÖ tinh bÞ nhiÔu lo¹n nhÑ vµ tøc thêi theo ph¬ng b¸n kÝnh sao cho nã bÞ lÖch khái quü ®¹o trßn b¸n kÝnh R trªn. H·y tÝnh chu kú dao ®éng nhá cña vÖ tinh theo ph¬ng b¸n kÝnh vµ xung quanh quü ®¹o cò.
3. VÖ tinh ®ang chuyÓn ®éng trßn b¸n kÝnh R th× t¹i ®iÓm A vËn tèc ®ét ngét gi¶m xuèng thµnh V_A nhng gi÷ nguyªn híng, vÖ tinh chuyÓn sang quü ®¹o elip vµ tiÕp ®Êt t¹i ®iÓm B trªn ®êng OA (O, A, B th¼ng hµng). T×m vËn tèc vÖ tinh t¹i A, B vµ thêi gian ®Ó nã chuyÓn ®éng tõ A ®Õn B.



(H×nh 2)

Cho vËn tèc vò trô cÊp 1 lµ V_1 = 7,9 km/s. Bá qua lùc c¶n.

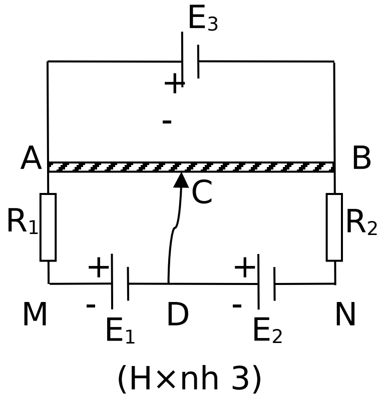
Cã thÓ dïng ph¬ng tr×nh chuyÓn ®éng cña mét vÖ tinh trªn quü ®¹o:

$$m\left[\frac{d^2r}{dt^2} - \left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 r\right] = -G\frac{Mm}{r^2}$$

vµ ®Þnh luËt b¶o toµn m«men ®éng lîng: $mr^2\frac{d\theta}{dt} = const$.

Bµi 3 (4 ®iÓm) Cho m¹ch ®iÖn nh h×nh vÏ 3, biÕt E_1= e, E_2 = 2e, E_3 = 4e, R_1 = R, R_2 = 2R, AB lµ d©y dÉn ®ång chÊt, tiÕt diÖn ®Òu cã ®iÖn trë toµn phÇn lµ R_3 = 3R. Bá qua ®iÖn trë trong cña c¸c nguån ®iÖn vµ d©y nèi.

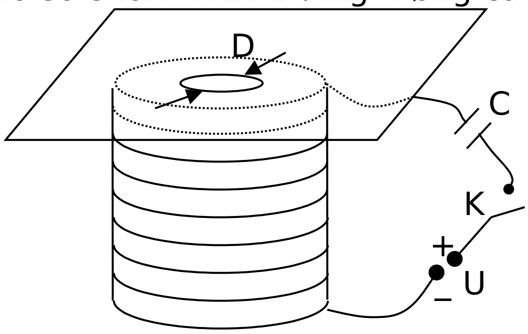
1. Kh¶o s¸t t¨ng c«ng suÊt trªn R_1 vµ R_2 khi di chuyÓn con ch¹y C tõ A ®Õn B.
2. Gi÷ nguyªn vÞ trÝ con ch¹y C ë mét vÞ trÝ nµo ®ã trªn biÕn trë. Nèi A vµ D bëi mét ampe kÕ ($R_A \approx 0$) th× nã chØ $I_1 = \frac{4E}{R}$, nèi ampe kÕ ®ã vµo A vµ M th×



(H×nh 3)

nã chØ $I_2=\frac{3E}{2R}$. Hái khi th¸o ampe kÕ ra th× cêng ®é dßng ®iÖn qua R_1 b»ng bao nhiªu?

Bµi 4 (4 ®iÓm) PhÝa trªn cña mét h×nh trô solenoit ®Æt th¼ng ®øng cã mét tÊm b×a cøng n»m ngang trªn ®ã ®Æt mét vßng trßn nhá siªu dÉn lµm tõ d©y kim lo¹i cã ®êng kÝnh tiÕt diÖn d©y lµ d_1, ®êng kÝnh vßng lµ D (d_1 << D). Nèi solenoit víi nguån vµ tô ®iÖn (h×nh 4), ®ãng khãa K th× vßng sÏ nÈy lªn khi hiÖu ®iÖn thÕ $U \geq U_0$ (U_0 lµ hiÖu ®iÖn thÕ x¸c ®Þnh). Thay vßng trªn b»ng vßng siªu dÉn kh¸c cïng kim lo¹i trªn vµ cïng ®êng kÝnh D còn ®êng kÝnh tiÕt diÖn d©y lµ d_2. Hái hiÖu ®iÖn thÕ nguån ®iÖn lµ bao nhiªu ®Ó khi ®ãng khãa K th× vßng võa ®îc thay nÈy lªn.



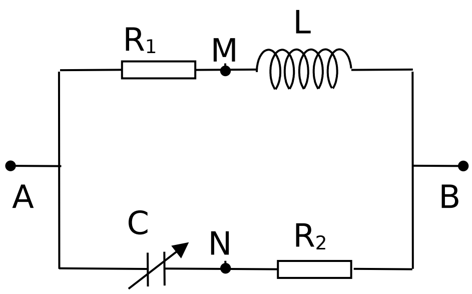
(H×nh 4)

BiÕt ®é tù c¶m cña vßng lµ $L = kD.\ln\left(\frac{1,4D}{d}\right)$ (k lµ h»ng sè). §iÖn trë thuÇn cña solenoit vµ d©y nèi ®îc bá qua.

Bµi 5 (4 ®iÓm) Cho m¹ch ®iÖn xoay chiÒu nh h×nh vÏ. BiÕt $u_{AB} = 180\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V), $R_1 = R_2 = 100\ \Omega$, cuén d©y thuÇn c¶m cã $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$H, tô ®iÖn cã ®iÖn dung C biÕn ®æi ®îc.

1. T×m C ®Ó hiÖu ®iÖn thÕ hiÖu dông gi÷a hai ®iÓm M, N ®¹t cùc tiÓu.

2. Khi $C = \frac{100}{\pi\sqrt{3}}\mu F$, m¾c vµo M vµ N mét ampe kÕ cã ®iÖn trë kh«ng ®¸ng kÓ th× sè chØ ampe kÕ lµ bao nhiªu?



(H×nh 5)

HÕt

Hä tªn thÝ sinh: ....**SBD:** ....

Së Gd&§t NghÖ an **Kú thi chän ®éi tuyÓn dù thi hsg quèc gia líp 12**

N¨m häc 2007 - 2008

----

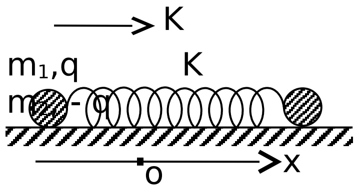
híng dÉn chÊm, ®¸p ¸n vµ biÓu ®iÓm chÊm ®Ò chÝnh thøc

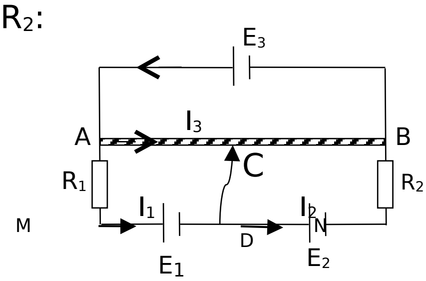
M«n: vËt lý

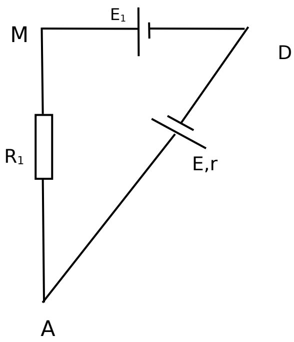
Ngµy thi: 07/11/2007

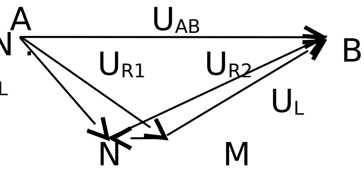
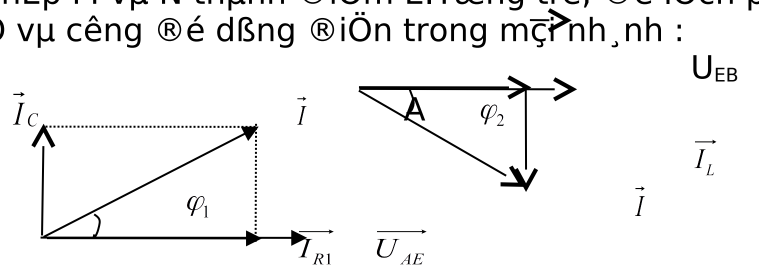
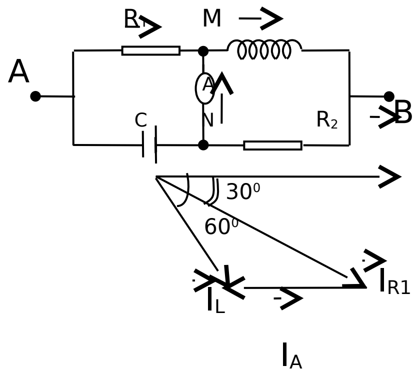
-

~~~~~~

	Néi dung	***§iÓm***
Bµi1	.Do tæng ngo¹i lùc t¸c dông hÖ kÝn theo ph¬ng ngang nªn khèi t©m cña hÖ ®øng yªn vµ tæng ®éng lîng cña hÖ ®îc b¶o toµn. Chän trôc Ox cã ph¬ng ngang híng sang ph¶i, gèc O ë khèi t©m cña hÖ. Ta cã:  $m_1v_1 + m_2v_2 = o \rightarrow v_2 = -\frac{m_1v_1}{m_2}$ (1)	1®
	.VËt m_1 vµ m_2 sÏ dao ®éng ®iÒu hßa xung quanh vÞ trÝ c©n b»ng cña chóng, t¹i ®ã hîp lùc t¸c dông lªn mçi vËt b»ng 0 vµ vËn tèc cña chóng ®¹t cùc ®¹i. Ta cã:	1®
	$qE = k(x_1-x_2)$ (2) $\frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{m_2v_2^2}{2} + \frac{k(x_1-x_2)^2}{2} = qE(x_1-x_2)$ (3)	1®
	.Tõ (1) vµ (2) vµ (3) ta ®îc: $V_1 = \frac{qE}{\sqrt{k}}\sqrt{\frac{m_2}{m_1(m_1+m_2)}}$, $V_2 = \frac{qE}{\sqrt{k}}\sqrt{\frac{m_1}{m_2(m_1+m_2)}}$	1®
Bµi 2	1.Gäi M vµ m lÇn lît lµ khèi lîng Tr¸i §Êt vµ vÖ tinh. .Lùc hÊp dÉn cña Tr¸i §Êt lªn vÖ tinh ®ãng vai trß lùc híng t©m nªn: $\frac{GMm}{R^2} = \frac{mv_0^2}{R} \rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{GM}{3R_0}} = \frac{V_1}{\sqrt{3}}$ =4,56m/s	0,5 ®
	.Chu kú quay cña vÖ tinh: $T_0 = \frac{2\pi R}{V_0}$ =26442s = 7,43h	0,5 ®
	2.Tõ hai ph¬ng tr×nh cho ë ®Ò bµi ta ®îc ph¬ng tr×nh: $\frac{d^2r}{dt^2} - \frac{(c/m)^2}{r^3} = -\frac{GM}{r^2}$ (1)	0,5 ®
	.Khi vÖ tinh chuyÓn ®éng víi b¸n kÝnh R th×: $(\frac{c}{m})^2$ = GMR (2) .Tõ (1) vµ (2), ta ®îc: $\frac{d^2r}{dt^2} - \frac{GMR}{r^3} = \frac{GM}{r^2}$ víi r =R+x .	0,5 ®
~~~~~~

	.Hay: $\frac{d^2x}{dt^2}$ - $\frac{GMR}{R^3(1+\frac{x}{R})^3} = \frac{GM}{R^2(1+\frac{x}{R})^2}$	
	.Do vÖ tinh chØ dao ®éng bÐ nªn x << R nªn ta ®îc ph¬ng tr×nh dao ®éng cña vÖ tinh: $x'' + \frac{GM}{R^2}x = 0$ .Chu kú dao ®éng cña vÖ tinh lµ : T= $2\pi\sqrt{\frac{9R_0^{\ 2}}{GM}} = 6\pi\sqrt{\frac{1}{V_1}}$ $=21{,}2.10^{-2}$s	0,5 ®
	3.¸p dông ®Þnh luËt b¶o toµn m« men ®éng lîng vµ b¶o toµn c¬ n¨ng ta cã: $V_A.3R = V_B.R$ (1) $\frac{mv^2_A}{2} - \frac{GMm}{3R_0} = \frac{mv^2_B}{2} - \frac{GMm}{R_0}$ (2)	0,5 ®
	.Tõ (1) vµ (2) ta ®îc: $v_A = v_1/\sqrt{6}$ = 3,23m/s , v_B = 9,68m/s	0,5 ®
	.B¸n kÝnh trôc lín quÜ ®¹o elÝp cña vÖ tinh: a = AB/2 = $2R_0$.¸p dông ®Þnh luËt 3 kªple ta cã: $\frac{a^3}{T^2} = \frac{R^{\ 3}}{T_0^2} \rightarrow T = T_0\frac{R_0}{a}\sqrt{\frac{R}{a}}$ = 4h .Thêi gian vÖ tinh chuyÓn ®éng tõ A ®Õn B lµ: t = T/2 = 2h	0,5 ®
Bµi 3	1.§Æt R_{AC}= x. C«ng suÊt táa nhiÖt trªn R_1 vµ R_2: P = $\frac{U^2_{AM}}{R_1} + \frac{U^2_{NB}}{R_2}$ (1) .Trong ®ã : $U_{AM} = U_{AC} - e$ (2) .$U_{BN} = -4e + U_{AM} + e + 2e \rightarrow U_{BN} = U_{AC} - 2e$ (3)  	0,5 ®
	.Thay (1), (2) vµo (3) ta ®îc: P = $\frac{(U_{AC} - e)^2}{R} + \frac{(U_{AC} - 2e)^2}{2R}$	0,5 ®
	.LÊy ®¹o hµm hai vÕ cña P theo U_{AC} ta ®îc : $P' = 0 \rightarrow U_{AC} = \frac{4e}{3}$ .LËp b¶ng biÕn thiªn biÓu diÔn sù phô thuéc cña P theo U^{AC} ta thÊy U^{AC} ®¹t cùc tiÓu khi $U^{AC} = \frac{4e}{3}$, lóc ®ã $P^{min} = \frac{e^2}{3R}$.	0,5 ®
	.Thay U_{AC} vµo (2) vµ (3) ta ®îc: $U_{AC} = \frac{e}{3}$ vµ $U_{NB} = \frac{2e}{3}$ .Tõ ®ã t×m ®îc: $I^1 = \frac{U_{AM}}{R_1} = \frac{e}{3R}$ $I^2 = \frac{U_{NB}}{2R} = \frac{e}{3R} \rightarrow I_{CD} = 0$ $I^3 = \frac{U_{AB}}{R_3} = \frac{4e}{3R} \rightarrow x = \frac{U_{AC}}{I_3} = R$	0,5 ®
	.BiÕn luËn: -Khi x= 0 th× U_{AC}= 0 vµ P = $\frac{3e^2}{R}$. -Khi x = R th× $U^{AC} = \frac{4e}{3}$ vµ $P_{min} = \frac{e^2}{3R}$.	0,5 ®

	-Khi x = 3R th× U_{AC}=4e vµ $P_{max} = \frac{11e^2}{R}$.	
	2.Coi phÇn m¹ch ®iÖn gi÷a A vµ D t¬ng øng víi nguån ®iÖn cã suÊt ®iÖn ®éng E vµ ®iÖn trë trong r, m¹ch ®îc vÏ l¹i nh h×nh bªn.  .Khi nèi Ampe kÕ vµo A vµ D th×: $I_1 = \frac{4e}{R} = \frac{e}{R} + \frac{e}{r} \rightarrow \frac{E}{r} = \frac{3e}{R}$ (1) .Nèi Ampe kÕ vµo A vµ M th× R_1 bÞ nèi t¾t: $I_2 = \frac{3e}{2R} = \frac{E-e}{r}$ (2)	1®
	.Gi¶i hÖ (1) vµ (2) ta ®îc: E = 2e , r = $\frac{2R}{3}$ .Khi kh«ng cã Ampe kÕ th× cêng ®é dßng ®iÖn qua R_1 lµ: $I_{R1} = \frac{E-e}{R_1+r} = \frac{3e}{5R} = 0,6\frac{e}{R}$ (A)	0,5 ®
Bµi 4	. Sau khi ®ãng khãa, gäi cêng ®é trong m¹ch lµ i vµ ®iÖn tÝch cña tô ®iÖn lµ q. .§Þnh luËt «m cho m¹ch: $U - L_d i' = \frac{q}{c}$. Hay $q'' + \frac{q - cU}{cL_d} = 0$ (1) .§Æt q_1 = q-cU, ta ®îc ph¬ng tr×nh: $q_1'' + \omega^2 q_1 = 0$. .NghiÖm cña ph¬ng tr×nh lµ: $q_1 = A\sin(\omega t) + B\cos(\omega t)$ (2)	0,5 ®
	.Chän t = 0 lµ thêi ®iÓm ®ãng khãa K, ta cã: $q_{1(t=0)} = q_{(t=o)} - cU = cU$, $q_1' = q' = 0$ .Suy ra : A = 0 , B = - cU, $q = cU[1-\cos(\omega t)]$ (3)	0,5 ®
	.Cêng ®é trong cuén d©y lµ: $i_d = q' = cU\omega\sin(\omega t) \rightarrow i_d \sim U$.§èi víi vßng siªu dÉn: $\phi' = -L_v i_v'$ (4)	0,5 ®
	.ë ®©y ϕ lµ tõ th«ng do c¶m øng tõ xolenoit göi qua vßng, i_v lµ cêng ®é dßng ®iÖn ch¹y qua vßng, L_v lµ ®é tù c¶m cña vßng. .NghiÖm cña (4) cã d¹ng: $\phi + L_v i_v = C$ víi C lµ h»ng sè. .T¹i thêi ®iÓm ban ®Çu C = 0 nªn: $i_v = -\frac{\phi}{L_V}$	0,5 ®
	.Tõ th«ng ϕ tû lÖ víi ®é tù c¶m cña solenoit (®é tù c¶m nµy tû lÖ i_d) vµ diÖn tÝch vßng: $\phi \sim i_d D^2 \sim UD^2 \rightarrow i_v \sim \frac{D^2 U}{L_v}$	0,5 ®
	.Lùc Ampe cùc ®¹i t¸c dông lªn vßng theo híng th¼ng ®øng lªn trªn, tû lÖ víi ®êng kÝnh cña vßng, cêng ®é dßng ®iÖn trong vßng vµ trong solenoit. $F \sim D i_d i_v \sim \frac{D^3 U^2}{L_v}$	0,5 ®
	.Vßng sÏ n¶y lªn nÕu lùc F lín h¬n träng lùc cña vßng, träng lùc nµy tû lÖ víi Dd^2. .Trong trêng hîp giíi h¹n: $\frac{D^3U^2}{L_v} \sim Dd^2 \rightarrow U \sim \sqrt{L_V}\frac{d}{D}$	0,5 ®
	.Trêng hîp ®Çu : $U_0 \sim d_1\{Ln(1,4D/d_1)\}^{1/2}$	0,5

<table>
<tr><td></td><td>.Trêng hîp sau : $U'_0 \sim d_2\{Ln(1,4D/d_2)\}^{1/2}$
.Vßng sÏ n¶y lªn khi hiÖu ®iÖn thÕ cña nguån tháa m·n:
$U'_0 \geq U_0\, d_2\{Ln(1,4D/d_2)\}^{1/2} / d_1\{Ln(1,4D/d_1)\}^{1/2}$</td><td>®</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td><u>Bµi 5</u></td><td>1.Gi¶n ®å vÐc t¬ ®îc vÏ nh h×nh bªn.
.Tõ gi¶n ®å suy ra U_{MN} cùc tiÓu khi M trïng víi N .
.Hay: $U_{MN}= 0 \rightarrow U_{R1} = U_C \rightarrow I_1R_1 = I_2Z_C$, $U_{R2} = U_L$
$\rightarrow = I_2R_2= I_1Z_L$
</td><td>1đ</td></tr>
<tr><td></td><td>$\rightarrow \frac{R_1}{Z_L} = \frac{Z_C}{R_2} \leftrightarrow Z_C = \frac{R_1R_2}{Z_L} = \frac{100}{\sqrt{3}}\Omega \rightarrow C = \frac{100\sqrt{3}}{\pi}\mu F = 55(\mu F)$</td><td>0,5 đ</td></tr>
<tr><td></td><td>2.ChËp M vµ N thµnh ®iÓm E.Tæng trë, ®é lÖch pha gi÷a hiÖu ®iÖn thÕ vµ cêng ®é dßng ®iÖn trong mçi nh¸nh :

$\frac{1}{Z_1^2} = \frac{1}{R_1^2} + \frac{1}{Z_C^2} \rightarrow Z_1 = 50\sqrt{3}(\Omega)$ .Tg$\varphi_1 = -\frac{I_C}{I_{R1}} = -\frac{R_1}{Z_C} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \varphi_1 = -\frac{\pi}{6}$
$\frac{1}{Z_2^2} = \frac{1}{R_2^2} + \frac{1}{Z_L^2} \rightarrow Z_2 = 50\sqrt{3}(\Omega)$. Tg$\varphi_2 = \frac{I_L}{I_{R2}} = \frac{R_2}{Z_L} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \varphi_2 = \frac{\pi}{6}$</td><td>1đ</td></tr>
<tr><td></td><td>.V× $Z_1 = Z_2$ vµ cêng ®é hiÖu dông trong m¹ch chÝnh nh nhau nªn: $U_{AE} = U_{EB} = U$
.MÆt kh¸c $\overrightarrow{U_{AE}}$ vµ $\overrightarrow{U_{EB}}$ ®Òu lÖch vÒ hai phÝa trôc $\vec{I}$ mét gãc $\frac{\pi}{6}$ nªn:
$U_{AE} = U_{EB} = \frac{U_{AB}}{2\cos(\frac{\pi}{6})} = 60\sqrt{3}$ (V) :</td><td>0,5 đ</td></tr>
<tr><td></td><td>.Chän chiÒu d¬ng qua c¸c nh¸nh nh h×nh vÏ.
.Gi¶n ®å vÐc t¬ biÓu diÔn $\overrightarrow{I_{R1}} + \overrightarrow{I_A} = \overrightarrow{I_L}$ nh h×nh bªn.
.Tõ ®ã ta ®îc:
$I_A = \sqrt{I^2_{R1} + I_L^2 - 2I_{R1}I_L\cos\frac{\pi}{6}} = 0,6(A)$
</td><td>1đ</td></tr>
</table>