

No.	A	B	C	D	E
1		X			
2	X				
3				X	
4			X		
5			X		
6		X			
7			X		
8		X			
9			X		
10			X		

.1

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10 \cdot 5}{25} = 2 \quad (1)$$

.2

$$t_{nowind} = \frac{4L}{V_{plane}} \quad (2)$$

$$t_{wind} = \frac{2L}{\sqrt{V_{plane}^2 - V_{wind}^2}} + \frac{L}{V_{plane} - V_{wind}} + \frac{L}{V_{plane} + V_{wind}} \quad (3)$$

$$\frac{2L}{\sqrt{V_{plane}^2 - V_{wind}^2}} + \frac{2LV_{plane}}{V_{plane}^2 - V_{wind}^2} > t_{nowind} \quad (4)$$

.3 חיכוך חזק (מקדם החיכוך גדול מאוד) מונע החלקה.

.4 אין עבודה של כוחות לא משמרים.

.5

$$a = \frac{g \sin \theta}{1 + I_{cm}/mR^2} \quad (5)$$

$$v^2 = 2al = \frac{2ah}{\sin \theta} \quad (6)$$

$$a_1 h_1 = a_2 h_2, \quad \frac{h_2}{h_1} = \frac{a_1}{a_2} \quad (7)$$

מלא:

$$I_{cm}/mR^2 = 1/2, \quad a_1 = \frac{g \sin \theta}{3/2} \quad (8)$$

חלול:

$$I_{cm}/mR^2 = 1, \quad a_1 = \frac{g \sin \theta}{2} \quad (9)$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{4/3 h_2}{h_1} \quad (10)$$

.6

$$\frac{dU}{dx} = 0 \Rightarrow x = \pm \sqrt{\frac{b}{3a}} \quad (11)$$

$$\min(U) = U(x = \sqrt{\frac{b}{3a}}) = a \left(\frac{b}{3a}\right)^{3/2} - b \left(\frac{b}{3a}\right)^{1/2} \quad (12)$$

$$= a \left(\frac{b}{3a}\right)^{3/2} - 3a \left(\frac{b}{3a}\right) \left(\frac{b}{3a}\right)^{1/2} = -2a \left(\frac{b}{3a}\right)^{1/2} \quad (13)$$

7. אם סכום הכוחות הוא אפס אז מהירות (וקטור) של מרכז המסה לא משתנה.

8.

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v} = -mgv \sin \theta \quad (14)$$

9.

$$|\tau| = TR \sin(\pi/2 - \theta) = TR \cos \theta \quad (15)$$

$$T \cos \theta = mg \quad (16)$$

$$R = l \sin \theta \quad (17)$$

$$|\tau| = mgl \sin \theta \quad (18)$$

10.

$$\cos(\omega t + \phi_1) > 0, \quad \sin(\omega t + \phi_1) < 0 \quad (19)$$

$$\Rightarrow -\pi/2 < \omega t + \phi_1 < 0 \quad (20)$$

$$\cos(\omega t + \phi_2) > 0, \quad \sin(\omega t + \phi_2) < 0 \quad (21)$$

$$\Rightarrow -\pi/2 < \omega t + \phi_2 < 0 \quad (22)$$

$$\Rightarrow |\phi_2 - \phi_1| < \pi/2 \quad (23)$$

.1

$$N - mg \sin \alpha = m\omega^2 R \cos \alpha \quad (24)$$

$$mg \cos \alpha - f_s = m\omega^2 R \sin \alpha \quad (25)$$

$$R = h \tan \alpha \quad (26)$$

$$|f_s| \leq \mu_s N \quad (27)$$

$$|mg \cos \alpha - m\omega^2 R \sin \alpha| \leq \mu_s (mg \sin \alpha + m\omega^2 R \cos \alpha) \quad (28)$$

$$- \mu_s (mg \sin \alpha + m\omega^2 R \cos \alpha) \leq mg \cos \alpha - m\omega^2 R \sin \alpha \quad (29)$$

$$mg \cos \alpha - m\omega^2 R \sin \alpha \leq \mu_s (mg \sin \alpha + m\omega^2 R \cos \alpha) \quad (30)$$

הגבול העליון:

$$\omega^2 (\sin \alpha - \mu_s \cos \alpha) \leq \frac{g}{R} (\cos \alpha + \mu_s \sin \alpha) \quad (31)$$

$$(32)$$

אם

$$\sin \alpha - \mu_s \cos \alpha \leq 0$$

אין מהירות זוויתית מירבית, אחרת

$$\omega^2 \leq \frac{g(\cos \alpha + \mu_s \sin \alpha)}{R(\sin \alpha - \mu_s \cos \alpha)} \quad (33)$$

הגבול התחתון:

$$\omega^2 \geq \frac{g(\cos \alpha - \mu_s \sin \alpha)}{R(\sin \alpha + \mu_s \cos \alpha)} \quad (34)$$

אם

$$\cos \alpha - \mu_s \sin \alpha > 0$$

או

$$\omega^2 = 0$$

אם

$$\cos \alpha - \mu_s \sin \alpha \leq 0.$$

2. משימור התנע

$$m\mathbf{v}_1 + m\mathbf{v}_2 = 2m\mathbf{u} \quad (35)$$

$$|\mathbf{v}_1| = |\mathbf{v}_2| = 2|\mathbf{u}| = v \quad (36)$$

$$v^2 + v^2 + 2v^2 \cos \theta = v^2 \quad (37)$$

$$\cos \theta = -\frac{1}{2} \quad (38)$$

$$\theta = 120^\circ \quad (39)$$

.3

אנרגיה נשמרת. בהתחלה יש רק אנרגיה פוטנציאלית, בסוף אנרגיה קינטית אשר מורכב מאנרגיה קינטית של מרכז המסה ואנרגיה קינטית של סיבוב סביב מרכז המסה.

$$\frac{I_{cm}\omega^2}{2} + \frac{mv_{cm}^2}{2} = mg(l/2) \sin \theta \quad (40)$$

ברגע הפגיעה ברצפה מהירות הקצה העליון היא

$$v = v_{cm} + \omega(l/2) \quad (41)$$

ואילו מהירות הקצה התחתון

$$v_{cm} - \omega(l/2) = 0 \Rightarrow \quad (42)$$

$$\omega = v/l, \quad v_{cm} = \omega l/2 = v/2 \quad (43)$$

לכן

$$\frac{mv^2}{8} + \frac{mv^2}{24} = mg(l/2) \sin \theta \quad (44)$$

$$v^2 = 3gl \sin \theta \quad (45)$$