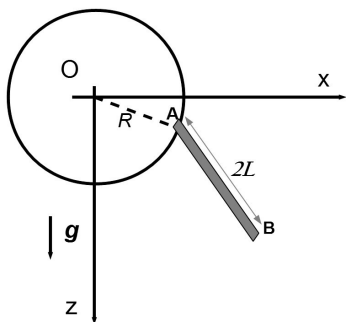


1. **(α)** Περιγράψτε συνοπτικά το πείραμα των Michelson και Morley (όχι απόδειξη σχέσεων). Ποιό ήταν το βασικό αποτέλεσμα του πειράματος;  
**(β)** Διατυπώστε τα θεμελιώδη αξιώματα της Ειδικής Θεωρίας Σχετικότητας. **(2 μονάδες)**
2. Βρείτε (εξηγήστε πώς) τους βαθμούς ελευθερίας των παρακάτω συστημάτων: **(α)** υλικό σημείο που κινείται υποχρεωτικά επί δεδομένης καμπύλης  $y=f(x)$  στο επίπεδο  $Oxy$  **(β)** στερεά ράβδος που κινείται στο επίπεδο  $Oxy$  έτσι ώστε το κέντρο μάζας της να βρίσκεται πάντοτε επί δεδομένης καμπύλης  $y_K=f(x_K)$ , **(γ)** τρία υλικά σημεία που κινούνται στο επίπεδο  $Oxy$  έτσι ώστε να σχηματίζουν πάντοτε ισόπλευρο τρίγωνο, και **(δ)** δύο κυκλικόι δίσκοι που κινούνται στο κατακόρυφο επίπεδο  $Oxz$  έτσι ώστε να κυλίνουν ομαλά πάνω στον άξονα  $Ox$  (το επίπεδό τους συμπίπτει πάντοτε με το  $Oxz$ ) και τα κέντρα τους είναι συδεδεμένα με αβαρές ελατήριο. **(2 μονάδες)**

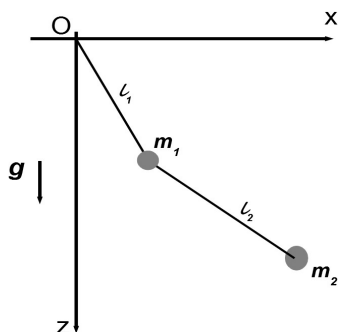
3. Το άκρο  $A$  της ομογενούς ράβδου του σχήματος είναι υποχρεωμένο να κινείται επάνω στην περιφέρεια του σταθερού κατακόρυφου κυκλικού σύρματος, αμελητέας μάζας και ακτίνας  $R$ . Η μάζα της ράβδου είναι  $m$  και το μήκος της  $2L$ . Το σύστημα κινείται στο κατακόρυφο επίπεδο  $Oxz$ , υπό την επίδραση ομογενούς βαρυτικού πεδίου,  $\vec{g}$ . Να υπολογίσετε:



- (α)** τη συνάρτηση Lagrange
- (β)** τα ολοκληρώματα της κίνησης
- (γ)** τις εξισώσεις Lagrange και τα σημεία ισορροπίας

**(3 μονάδες)**

4. Το υλικό σημείο  $\Sigma_1$ , μάζας  $m_1$ , είναι συνδεδεμένο με αβαρές, μη εκτατό σύρμα σταθερού μήκους  $l_1$  που το άλλο άκρο του είναι συνδεδεμένο με την αρχή των αξόνων,  $O$ . Το υλικό σημείο  $\Sigma_2$ , μάζας  $m_2$ , συνδέεται με το  $\Sigma_1$  με αβαρές, μη εκτατό σύρμα σταθερού μήκους  $l_2$ . Το σύστημα βρίσκεται στο κατακόρυφο επίπεδο  $Oxz$  και κινείται υπό την επίδραση του ομογενούς πεδίου βαρύτητας,  $\vec{g}$ . Να βρεθούν:



- (α)** η συνάρτηση Lagrange
- (β)** οι εξισώσεις Lagrange
- (γ)** τα σημεία ισορροπίας

**(3 μονάδες)**

- Διάρκεια εξετάσεων: **2 - 1/2** ώρες

- Δίνονται:  $T = \frac{1}{2} m \dot{\vec{r}}_0^2 + \vec{v}_0 \cdot (\vec{\omega} \times m \vec{r}_K) + \frac{1}{2} I \omega^2$ ,  $\cos(x-y) = \cos x \cos y + \sin x \sin y$ ,

Ροπή αδρανείας (ως προς  $K.M.$ ) ομογενούς ράβδου, μάζας  $m$  και μήκους  $l$ :  $I = \frac{m l^2}{12}$