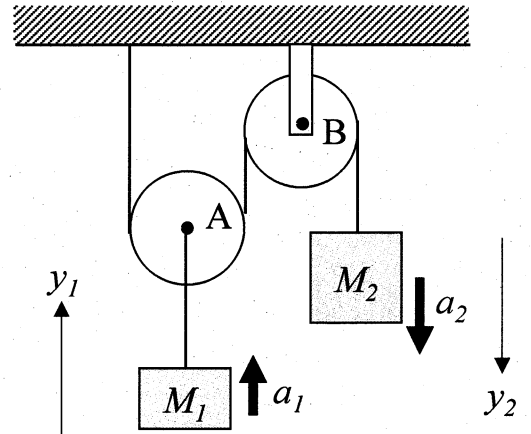


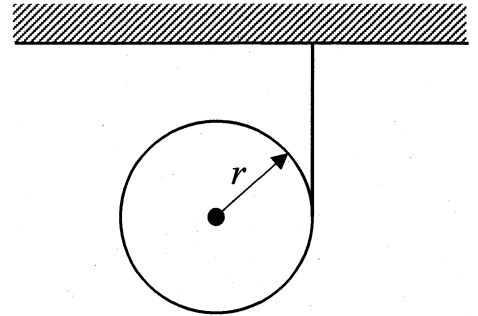
専攻	システム創成工学専攻 機械制御システムコース	科目名	口述試験	受験 番号		得点	
----	---------------------------	-----	------	----------	--	----	--

【1】図に示すように、動滑車 A と定滑車 B にロープをかけ、ロープの末端に質量 M_2 のおもりを、動滑車に質量 M_1 のおもりを吊るしてそれぞれ手で支えている。いま、2 つのおもりから手を離すと、その瞬間、おもりは図に示す方向に変位し加速した。このとき、それぞれのおもりの加速度 a_1 、 a_2 とロープの張力 T を求めなさい。ただし、重力加速度を g 、2 つのおもりの質量の関係は、 $M_2 > M_1$ とし、滑車の重さは無視する。



専攻	システム創成工学専攻 機械制御システムコース	科目名	口述試験	受験 番号		得点	
----	---------------------------	-----	------	----------	--	----	--

【2】図に示すように、糸の一端を天井に固定して、半径 r 、質量 m の円板に糸を巻き付けた。手で支えていた円板から手を放し、円板を 6 m 自由落下させたとき、重力加速度 g を用いて、その円板の落下速度 v を求めなさい。



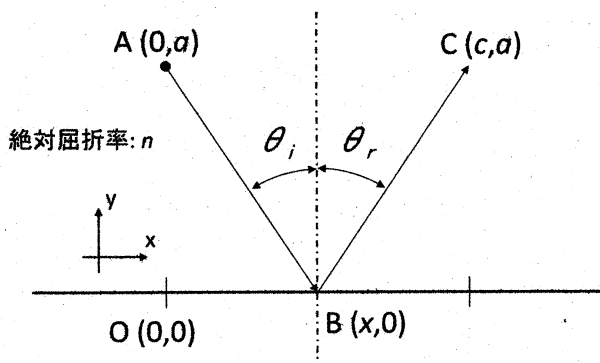
専攻	システム創成工学専攻 機械制御システムコース	科目名	口述試験	受験番号		得点	
----	---------------------------	-----	------	------	--	----	--

【4】以下の各問いに答えなさい。

(1) 絶対屈折率 n (=真空中の光速/媒質中の光速) が 1.5 の媒質がある。真空中の光速 $c = 3.0 \times 10^8$ [m/s] のとき、媒質中の光速 v [m/s] を求めなさい。

(2) 以下の図を用いて、フェルマーの定理によって反射の法則を導出したい。() に適当な文字を入れなさい。

光が、絶対屈折率が n の媒質中を、A点から出発して、B点で反射した後、C点に到達すると考える。



A点からB点までの距離は
 $\sqrt{x^2 + a^2}$ (i)

B点からC点までの距離は
 $\sqrt{(\quad)}$ (ii)

媒質の速度 v は、光速を c とすれば
 $v = c/n$ (iii)

(i) (ii) (iii) より、A点からC点までの所要時間 t は
 $t = \frac{1}{v} (\sqrt{x^2 + a^2} + \sqrt{(\quad)})$ (iv)

フェルマーの定理によると、この t が最小になるような経路を光は進むので (iv) を x で微分して、

$$\frac{dt}{dx} = \frac{d}{dx} \left(\frac{1}{v} (\sqrt{x^2 + a^2} + \sqrt{(\quad)}) \right) = 0$$

v は定数なので、

$$\frac{d}{dx} (\sqrt{x^2 + a^2} + \sqrt{(\quad)}) = \frac{1}{2\sqrt{x^2 + a^2}} \cdot 2x + \frac{1}{2} \left(\frac{ \quad }{ \quad } \right) = 0$$

よって、

$$\frac{x}{\sqrt{x^2 + a^2}} + \left(\frac{ \quad }{ \quad } \right) = 0$$

変形すると、

$$\frac{x}{\sqrt{x^2 + a^2}} = \left(\frac{ \quad }{ \quad } \right)$$

図より、

$$\frac{x}{\sqrt{x^2 + a^2}} = \sin \theta_i = \left(\frac{ \quad }{ \quad } \right) = \sin(\quad)$$

よって、 $\theta_i = \theta_r$ となり、反射の法則が導出された。