

令和2年度入試問題（推薦入試Ⅰ）  
小論文（出題意図、解答（解答例））

《総合理工学部 機械・電気電子工学科》

出題意図

課題1.

設問(1) (2) (3) 2次曲線、および、1次曲線の関係をもとに2次方程式とのかわりを問う。

設問(4) (5) 2次曲線をもとに面積の算出から積分の基礎を問う。

解答（解答例）

(1)  $x^2 + (a-4)x = 0$  が重根を持つ条件より  $(a-4)^2 = 0$  より  $a = 4$

(2) 交点の  $x$  座標は  $x^2 + (a-4)x = 0$  より  $x = 0, 4-a$  となる。

したがって、交点  $p, q$  の座標は、 $(0, 0)$  および  $(4-a, 4a-a^2)$

(3) 中点の座標を  $(X, Y)$  とすると、 $Y = a \times X$  が成り立つ。 $X$  は交点の中点であるから、 $X = (4-a)/2$  となる。 $a > 0$  より  $X < 2$  となる。一方、直線  $m$  の式に代入して、

$$Y = (4 - 2 \times X) \times X$$

を得る。したがって、軌跡は

$$y = 4x - 2x^2 \quad (x < 2)$$

となる。

(4) 面積  $S$  は

$$\int_0^4 (4x - x^2) = \frac{32}{3}$$

(5) 放物線  $m$  と直線  $n$  で囲まれた図形の面積が  $S$  の  $1/2$  になることから

$$\int_0^{4-a} (4x - x^2 - ax) dx = \frac{1}{2} S$$

$$a = 2 - 2\sqrt[3]{4}$$

令和2年度入試問題（推薦入試Ⅰ）  
小論文（出題意図、解答（解答例））

《総合理工学部 機械・電気電子工学科》

課題2. お互いに中心力のみ作用し外力が作用しない系での力学を問う。

- (1)
- a) 面積速度一定の法則の理解度を問う。
  - b) エネルギー保存則の理解度を問う。
  - c) 計算により正しい結果の導出ができるかを問う。
  - d) 計算により正しい結果の導出ができるかを問う。
- (2)
- a) どの系に対する運動なのか正しく理解できているかを問う。

略解

(1)

a)  $\frac{1}{2}r_0v_0 = \frac{1}{2}r_1v_1$

b)  $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 - G\frac{Mm}{r_1}$

c)  $r_0^2 = r_1^2 + \frac{2GM}{v_0^2}r_1$

d) c)に  $r_1 = r_0 \frac{1-\sin(\frac{\theta}{2})}{\cos(\frac{\theta}{2})}$  を代入し  $r_0^2 = r_0^2 \left[ \frac{1-\sin(\frac{\theta}{2})}{\cos(\frac{\theta}{2})} \right]^2 + \frac{2GM}{v_0^2} r_0 \left[ \frac{1-\sin(\frac{\theta}{2})}{\cos(\frac{\theta}{2})} \right]$

整理すれば  $\tan(\frac{\theta}{2}) = \frac{GM}{r_0 v_0^2}$  となり、 $\theta$  は  $r_0$ ,  $v_0$  および  $M$  で決まる。

(2)

- a) 通過前後で対応する速度の平行四辺形の辺の長さは変わっていないがその角度が鈍角から鋭角に変わる。そのため、通過後は合成した速度ベクトルが長くなってしまっており速さが増している。

