

3 xy 平面における曲線 $C: y = x^{\frac{3}{2}} (x \geq 0)$ の上を点 P が次のように動く． P の加速度の x 軸方向の成分が，時刻 t の関数 $-4e^{-t} (t \geq 0)$ で与えられており， $t = 0$ のときの P の位置は原点で，このときの P の速度の x 軸方向の成分は 4 である．ただし e は自然対数の底である． P の速度の大きさが最大になる時刻 T と，そのときの速度の大きさを求めよ．また T までに P が通過する C の部分の長さを求めよ．