

**Câu 1** Một trong những phương trình quan trọng của vật lý cơ bản là phương trình Van de Pol có dạng a) Bằng việc đặt ẩn phụ, hãy chuyển hệ bậc hai về hệ bậc nhất.

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \mu(1 - x^2) \frac{dx}{dt} - x,$$

Hình 1:

b) Giải bài toán giá trị ban đầu trên đoạn  $[0, 100]$  với các giá trị khác nhau của  $\mu = 10, 100, 500, 1000$  với điều kiện ban đầu  $x(0) = x'(0) = 1$  sử dụng ít nhất 2 phương pháp ẩn và hai phương pháp hiện đã học.

c) So sánh tính hiệu quả của các phương pháp các em đã trình bày ở phần b).

**Câu 2** Độ nhớt của một chất lưu là thông số đại diện cho ma sát trong của dòng chảy được biểu diễn qua một hàm số của nhiệt độ  $T$ .

$T$	1	2	3	4	5	6	7
$V$	2.31	2.01	1.80	1.66	1.55	1.47	1.41.

Sử dụng 2 phương pháp spline bậc 3 (cubic spline) và spline bậc 3 tự nhiên (natural cubic spline) để nội suy trên đoạn  $[1, 7]$  và vẽ hàm  $V(T)$ .

Hết

**Chú ý:** Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm

# ĐÁP ÁN