

**SẢN PHẨM MẪU ĐỀ KIỂM TRA
CUỐI HK1 LỚP 12**

KIỂM TRA CUỐI HỌC KÌ 1 - LỚP 12

Bài thi môn: TOÁN

(Đề gồm có ... trang)

Thời gian làm bài: 90 phút, không kể thời gian phát đề

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 12. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Cho hàm số $y = f(x)$ có bảng biến thiên như sau:

x	$-\infty$	1	3	$+\infty$		
y'		+	0	-	0	+
y	$-\infty$		0		-2	$+\infty$

Hàm số đã cho nghịch biến trên khoảng nào dưới đây?

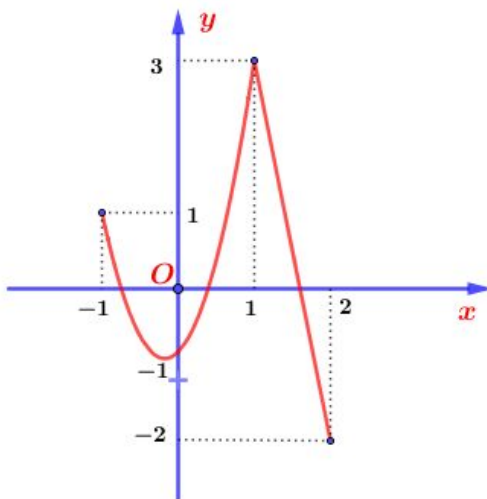
A. $(-2; 0)$

B. $(-\infty; 0)$

C. $(1; 3)$

D. $(3; +\infty)$

Câu 2. Cho hàm số $y = f(x)$ liên tục trên đoạn $[-1; 2]$ và có đồ thị như hình vẽ sau



Giá trị lớn nhất của hàm số $y = f(x)$ trên đoạn $[-1; 2]$ là

A. 3

B. -1

C. 1

D. 2

Câu 3. Hàm số $y = f(x)$ liên tục trên đoạn $[-1; 3]$ và có bảng biến thiên như sau:

x	-1	0	2	3		
y'		+	0	-	0	+
y			5		4	
	0			1		

Gọi M, m lần lượt là giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của hàm số $y = f(x)$ trên đoạn $[-1; 3]$. Khi đó giá trị của $M - m$ là

- A.** $M - m = 5$. **B.** $M - m = 4$. **C.** $M - m = 6$. **D.** $M - m = 3$.

Câu 4. Đồ thị hàm số $y = \frac{-3x+1}{x+2}$ có các đường tiệm cận đứng và tiệm cận ngang lần lượt là:

- A.** $x = -2$ và $y = -3$. **B.** $x = -2$ và $y = 1$.
C. $x = -2$ và $y = 3$. **D.** $x = 2$ và $y = 1$.

Câu 5. Cho hàm số $y = f(x)$ có bảng biến thiên như sau:

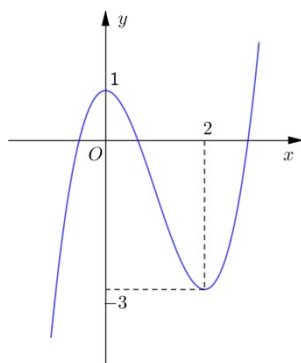
x	$-\infty$	0	3	$+\infty$
y'	-	-	0	+
y	1	2	-3	3

Diagram illustrating the function values at the boundaries of the intervals defined by the critical points. Arrows point from the values 1, 2, and -3 to the value $-\infty$, indicating that the function approaches negative infinity as x approaches $-\infty$ and as x approaches 0 from the right. An arrow points from the value -3 to the value 3, indicating that the function increases from negative infinity to 3 as x increases from 0 to 3.

Tổng số tiệm cận đứng và tiệm cận ngang của đồ thị hàm số đã cho là:

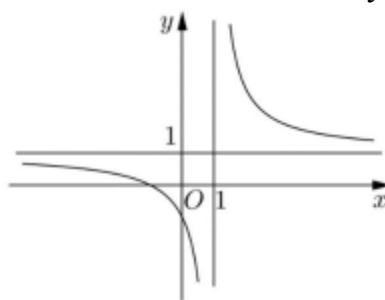
- A.** 2. **B.** 3. **C.** 4. **D.** 1.

Câu 6. Đường cong trong hình vẽ bên là đồ thị của hàm số nào dưới đây?



- A.** $y = x^3 + 3x^2 + 1$. **B.** $y = x^3 - 3x^2$. **C.** $y = -x^3 + 3x^2 + 1$. **D.** $y = x^3 - 3x^2 + 1$.

Câu 7. Đường con trong hình vẽ bên là đồ thị của hàm số nào dưới đây?



- A.** $y = \frac{2x-1}{x-1}$ **B.** $y = \frac{x+1}{x-1}$ **C.** $y = x^4 + x^2 + 1$ **D.** $y = x^3 - 3x - 1$

Câu 8. Cho hình hộp $ABCD.A'B'C'D'$. Chọn đẳng thức vector đúng:

A. $\overrightarrow{AC'} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AB'} + \overrightarrow{AD}$
 C. $\overrightarrow{AC'} = \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD}$

B. $\overrightarrow{DB'} = \overrightarrow{DA} + \overrightarrow{DD'} + \overrightarrow{DC}$
 D. $\overrightarrow{DB} = \overrightarrow{DA} + \overrightarrow{DD'} + \overrightarrow{DC}$

Câu 9. Trong không gian $Oxyz$, hình chiếu vuông góc của điểm $A(1;2;5)$ trên trục Ox có tọa độ là
 A. $(0;2;0)$ B. $(0;0;5)$ C. $(1;0;0)$ D. $(0;2;5)$

Câu 10. Trong không gian với hệ tọa độ $Oxyz$ giả sử $u = 2i + 3j - k$, khi đó tọa độ véc tơ u là
 A. $(-2;3;1)$ B. $(2;3;-1)$ C. $(2;-3;-1)$ D. $(2;3;1)$

Câu 11. Bạn Chi rất thích nhảy hiện đại. Thời gian tập nhảy mỗi ngày trong thời gian gần đây của bạn Chi được thống kê lại ở Bảng 1 sau:

Thời gian (phút)	[20; 25)	[25; 30)	[30; 35)	[35;40)	[40; 45)
Số ngày	6	6	4	1	1

Bảng 1

Khoảng tứ phân vị của mẫu số liệu ghép nhóm là:

A. 25 B. 8,125 C. 20 D. 10,25

Câu 12. Xét mẫu số liệu ghép nhóm được cho ở Bảng 1. Phương sai của mẫu số liệu ghép nhóm đó là:
 A. 31,77 B. 32 C. 31 D. 31,44

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Cho hàm số $y = f(x) = \frac{x^2 + 3x}{x - 1}$.

a) Hàm số $f(x)$ đồng biến trên khoảng $(-\infty; 1)$.

b) Cực đại của hàm số $f(x)$ là 1.

c) Hàm số $f(x)$ có ba điểm cực trị.

d) Hàm số $f(x)$ nghịch biến trên khoảng $(-1; 3)$.

Câu 2. Cho hàm số $f(x) = -x + 1 - \frac{1}{x-1}$. Các mệnh đề sau đúng hay sai?

a) Tiệm cận xiên của đồ thị hàm số là đường thẳng $y = x - 1$.

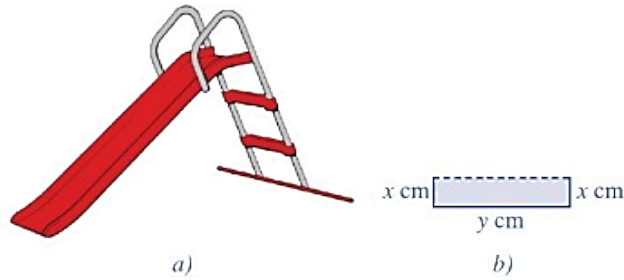
$$f'(x) = \frac{2x - x^2}{(x-1)^2}, x \neq 1.$$

b) Đạo hàm của hàm số là

c) Giá trị cực tiểu của hàm số $f(x)$ là -2.

d) Bất phương trình $x^2 + (m - 2)x - m + 2 \geq 0$ nghiệm đúng với mọi $x > 1$ nếu $m \geq -2$.

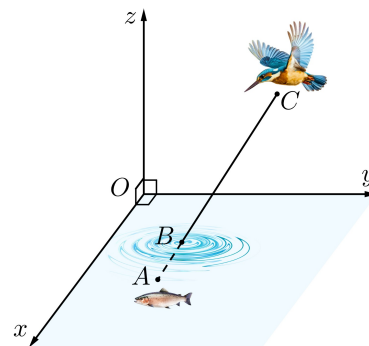
Câu 3. Máng trượt của một cầu trượt cho trẻ em (Hình 5a) được uốn từ một tấm kim loại có bề rộng 80 cm, mặt cắt được mô tả ở Hình 5b. Nhà thiết kế khuyến cáo, diện tích của mặt cắt càng lớn thì càng đảm bảo an toàn cho trẻ em.



Hình 5

- a) Khi $x = 40$ cm. Thì diện tích máng trượt sẽ đạt giá trị lớn nhất.
- b) Gọi S là diện tích mặt cắt. Công thức tính S theo x là $S = xy = x(80 - 2x)$
- c) Diện tích mặt cắt sẽ luôn tăng lên khi tăng x từ 10cm đến 30cm.
- d) Với $x = 20$ cm thì cầu trượt đảm bảo an toàn nhất cho trẻ em.

Câu 4. Với hệ trục tọa độ $Oxyz$ sao cho O nằm trên mặt nước, mặt phẳng (Oxy) là mặt nước, trục Oz hướng lên trên (đơn vị đo: mét), một con chim bói cá đang ở vị trí cách mặt nước 2m, cách mặt phẳng $(Oxz), (Oyz)$ lần lượt là 3 m và 1 m phóng thẳng xuống vị trí con cá, biết con cá cách mặt nước 50 cm, cách mặt phẳng $(Oxz), (Oyz)$ lần lượt là 1 m và 1,5 m.



- a) Chim bói cá ở vị trí có tọa độ $(1; 3; 2)$.
- b) Con cá ở vị trí có tọa độ $(\frac{3}{2}; 1; \frac{1}{2})$

c) Khoảng cách giữa chim bói cá và con cá bằng 2,5 m.

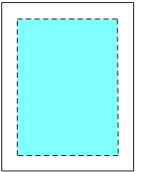
d) Điểm B lúc chim bói cá vừa tiếp xúc với mặt nước có tọa độ là $(\frac{4}{3}; 2; 0)$.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

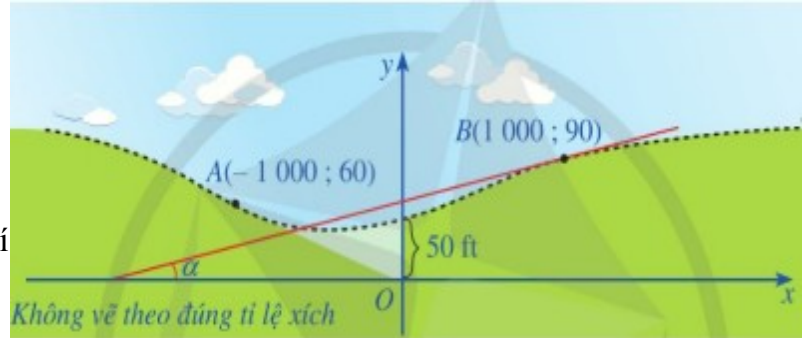
Câu 1. Biết đường thẳng đi qua hai điểm cực trị của đồ thị của hàm số $y = -x^3 + 3x^2 + 9x + 1$ là $ax + by + 4 = 0$. Tính $a + 2b$.

Câu 2: Một trang sách có dạng hình chữ nhật với diện tích là 384cm^2 . Sau khi để lề trên và lề dưới đều là 3cm , để lề trái và lề phải đều là 2cm . Phần còn lại của trang sách được in chữ. Kích thước tối ưu của trang sách là bao nhiêu để phần in chữ trên trang sách có diện tích lớn nhất?



Câu 3: Xí nghiệp A sản xuất độc quyền một loại sản phẩm. Biết rằng hàm tổng chi phí sản xuất là $TC = x^3 - 77x^2 + 1000x + 40000$ và hàm doanh thu là $TR = -2x^2 + 1312x$, với x là số sản phẩm. Lợi nhuận của xí nghiệp A được xác định bằng hàm số $f(x) = TR - TC$, cực đại lợi nhuận của xí nghiệp A khi đó đạt bao nhiêu sản phẩm?

Câu 4: Để thiết kế mô hình của một đoạn đường cao tốc nối hai sườn đồi với sự khác biệt về độ cao ở vị trí hai sườn đồi giao nhau là 50 feet (hình vẽ bên), người ta có thể làm như sau:



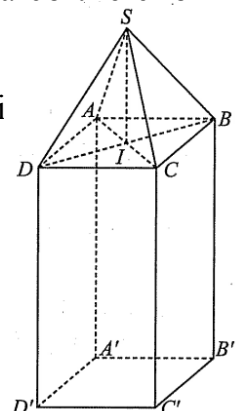
- Chọn hệ trục tọa độ Oxy với gốc O là vị trí sườn đồi giao nhau, phương nằm ngang là trục Ox , đơn vị trên mỗi trục tọa độ là feet.

- Chọn hai vị trí A, B lần lượt trên hai sườn đồi.

Bằng cách đo đạc tại thực địa, ta xác định được tọa độ của hai điểm A, B và góc dốc α (đơn vị: độ) tại điểm B của sườn đồi. Giả sử ta có $A(-1000; 60)$, $B(1000; 90)$ và $\tan \alpha = 0,04$ (Nguồn: R. Larson and B. Edwards, *Calculus 10e*, Cengage 2014).

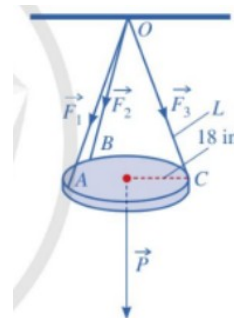
- Trong hệ trục tọa độ Oxy , quan sát đường cong (vẽ bằng nét đứt) mô phỏng đoạn đường cao tốc nối hai sườn đồi, đường cong đó gợi nên hình ảnh đồ thị của hàm số bậc ba. Vì thế ta có thể chọn hàm số bậc ba $y = f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ ($a \neq 0$) sao cho trong hệ trục tọa độ Oxy , đồ thị của hàm số đó trên đoạn $[-1000; 1000]$ mô phỏng đoạn đường cao tốc cần thi chọn theo nguyên tắc: Hệ số góc của tiếp tuyến tại B của đồ thị hàm số đó bằng $0,04$. Tính giá trị của $a + b + c$ (làm tròn đến hàng phần trăm)?

Câu 5: Để chuẩn bị cho một buổi triển lãm quốc tế, các trang sức có giá trị lớn được đặt bảo mật trong các khối chóp tứ giác đều $S.ABCD$ và đặt lên phía trên một trụ hình



hộp chữ nhật $ABCD.A'B'C'D'$ có đáy là hình vuông (như hình vẽ bên). Chọn hệ trục tọa độ $Oxyz$ (đơn vị trên mỗi trục là mét) sao cho $A'(0;0;0)$, $A(0;0;1)$, $B(0;0,5;1)$. Biết rằng, ban tổ chức sự kiện dự định dùng các tấm kính cường lực hình tam giác cân có cạnh bên là 60 cm để ráp lại thành khối chóp nói trên. Khi đó, tọa độ điểm S là $(a;b;c)$. Tính giá trị của $a+b+c$ (làm tròn kết quả đến hàng phần trăm).

Câu 6: Một chiếc đèn lồng được treo song song với mặt phẳng nằm ngang bởi ba sợi dây không giãn xuất phát từ điểm O trên trần nhà lần lượt buộc vào ba điểm A, B, C trên đèn tròn sao cho tam giác ABC đều (như hình vẽ bên). Độ dài của ba đoạn dây OA, OB, OC đều bằng L . Trọng lượng của chiếc đèn là $24N$ và bán kính của chiếc đèn là 18 in (1 inch = 2,54 cm). Gọi F là độ lớn của các lực căng $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ trên mỗi dây. Biết rằng mỗi sợi dây đó được thiết kế để chịu được lực căng tối đa là $10N$. Tìm chiều dài tối thiểu của mỗi sợi dây (làm tròn kết quả đến hàng phần chục của cm).



ĐÁP ÁN ĐỀ MẪU

PHẦN I

(Mỗi câu trả lời đúng thí sinh được 0,25 điểm)

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chọ n	C	A	A	A	B	D	B	B	C	B	B	D

PHẦN II

Điểm tối đa của 01 câu hỏi là 1 điểm.

- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 01 ý trong 1 câu hỏi được 0,1 điểm.
- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 02 ý trong 1 câu hỏi được 0,25 điểm.
- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 03 ý trong 1 câu hỏi được 0,50 điểm.
- Thí sinh lựa chọn chính xác cả 04 ý trong 1 câu hỏi được 1 điểm.

Câu 1:	Câu 2:	Câu 3:	Câu 4:
a) S	a) S	a) S	a) Đ
b) Đ	b) Đ	b) Đ	b) S
c) S	c) S	c) S	c) S
d) S	d) Đ	d) Đ	d) S

PHẦN III. (Mỗi câu trả lời Đúng thí sinh Được 0,5 Điểm)

Câu	1	2	3	4	5	6
-----	---	---	---	---	---	---

Chọn	5	2	26	.60.	109	550
------	---	---	----	------	-----	-----

LỜI GIẢI CHI TIẾT

PHẦN I.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Tập xác định: $D = \mathbb{R} \setminus \{1\}$.

$$y' = f'(x) = \frac{x^2 - 2x - 3}{(x-1)^2}.$$

$$y' = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = 3 \end{cases}.$$

Bảng biến thiên:

x	$-\infty$	-1	1	3	$+\infty$	
y'	$+$	0	$-$	$-$	0	$+$
y	$-\infty$	1	$+\infty$	9	$+\infty$	

- a) Từ bảng biến thiên suy ra mệnh đề sai.
- b) Mệnh đề đúng.
- c) Hàm số chỉ có hai điểm cực trị là $x = -1$ và $x = 3$. Vậy mệnh đề sai.
- d) Do hàm số không xác định tại $x = 1$ thuộc $(-1; 3)$ nên mệnh đề sai.

Câu 2.

a) Sai

Tiệm cận xiên của đồ thị hàm số là đường thẳng $y = -x + 1$.

b) Đúng

Ta có
$$f'(x) = -1 + \frac{1}{(x-1)^2} = \frac{2x - x^2}{(x-1)^2}, x \neq 1.$$

c) Sai

Bảng biến thiên

x	0			1	2			$+\infty$
y'	-	0	+			+	0	-
y	$+\infty$	$+\infty$					-2	

Dựa vào bảng biến thiên, giá trị cực tiểu của hàm số là 2.

d) Đúng

Với $x > 1$, ta có:

$$\begin{aligned} x^2 + (m-2)x - m + 2 \geq 0 &\Leftrightarrow m(x-1) \geq -x^2 + 2x - 2 \\ &\Leftrightarrow \frac{-x^2 + 2x - 2}{x-1} \leq m \text{ hay } f(x) \leq m \end{aligned}$$

Từ bảng biến thiên ta có $f(x) \leq -2$ với mọi $x > 1$.

Suy ra nếu $m \geq -2$ thì bất phương trình đã cho nghiệm đúng với mọi $x > 1$.

Câu 3.

a) **SAI** vì tấm kim loại có độ dài 80 cm.

b) **ĐÚNG** Do tấm kim loại có bề rộng 80 cm nên ta có: $2x + y = 80 \Leftrightarrow y = 80 - 2x$.

Để có thể thiết kế được máng trượt thì $y > 0 \Leftrightarrow 80 - 2x > 0 \Leftrightarrow x < 40$. Suy ra $0 < x < 40$.

Diện tích của mặt cắt máng trượt là: $S = xy = x(80 - 2x) = -2x^2 + 80x$.

c) **SAI**

Ta có: $S(x) = -2x^2 + 80x$ với $x \in (0; 40)$;

♦ $S'(x) = -4x + 80$;

$S'(x) = 0 \Leftrightarrow -4x + 80 = 0 \Leftrightarrow x = 20$.

♦ Bảng biến thiên của hàm số $S(x)$ như sau:

x	0	20	40
$S'(x)$	+	0	-
$S(x)$	0	800	0

Trên khoảng (10;30) hàm số vừa đồng biến vừa nghịch biến, nên diện tích mặt cắt không thể luôn tăng.

d) **ĐÚNG**

♦ Do đó, hàm số $S(x)$ đạt cực đại tại $x=20$ và $S_{CD}=800$.

♦ Vậy để cầu trượt đảm bảo an toàn nhất cho trẻ em thì $x=20$ (cm).

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. Trả lời: 6

Tập xác định $\mathbb{R}$

Ta có: $y' = -3x^2 + 6x + 9$.

$$y' = 0 \Leftrightarrow -3x^2 + 6x + 9 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = 3 \end{cases}$$

BBT:

x	$-\infty$	-1	3	$+\infty$		
$f'(x)$		$-$	0	$+$	0	$-$
$f(x)$	$+\infty$		-4		28	$-\infty$

Do đó đồ thị hàm số có hai điểm cực trị là $A(-1; -4)$ và $B(3; 28)$.

Suy ra đường thẳng AB có phương trình $8x - y + 4 = 0 \rightarrow a = 8; b = -1$.

Câu 2: Mô hình hóa thành hình vẽ bên cạnh với chiều dài trang sách là $AB = x$ (cm), chiều rộng trang sách là $BC = y$ (cm) với $0 < x; y \leq 384$. Khi đó:

$$S_{ABCD} = xy = 384 \Rightarrow y = \frac{384}{x}$$

Diện tích một trang sách là

$$\text{Chiều dài phần in chữ } MN = AB - 2MH = x - 6.$$

$$\text{Chiều rộng phần in chữ } MQ = AD - 2QK = y - 4.$$

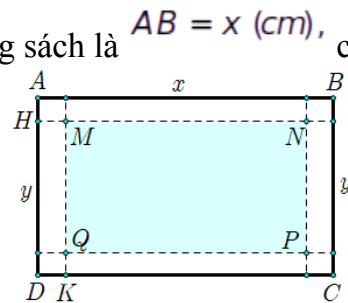
$$S_{MNPQ} = (x - 6)(y - 4) = (x - 6)\left(\frac{384}{x} - 4\right) = 408 - \frac{2304}{x} - 4x = f(x).$$

Diện tích phần in chữ là

$$f(x) = -4 + \frac{2304}{x^2} = 0 \Rightarrow x = 24 \quad (\text{do } x > 0).$$

Ta có :

Tính được $f(24) = 312$ và có bảng biến thiên bên.



$$\frac{34}{x} - \frac{4}{\frac{1}{x}} = 408 - \frac{2304}{x} - 4x = f(x)$$

x	0	24	
$f'(x)$		$+$	$-$
$f(x)$		312	

Vậy phần in chữ trên sách có diện tích lớn nhất khi chiều dài trang sách là $x = 24 \text{ (cm)}$, chiều rộng trang

sách là $y = \frac{384}{x} = 16 \text{ (cm)}$.

Khi đó phần in chữ có diện tích lớn nhất là 312 cm^2 .

Câu 3. Trả lời: 52

Xét hàm số:

$$f(x) = TR - TC = -2x^2 + 1312x - (x^3 - 77x^2 + 1000x + 40000)$$

$$f(x) = -x^3 + 75x^2 + 312x - 40000$$

TXĐ: $D = (0; +\infty)$

Ta có $f'(x) = -3x^2 + 150x + 312 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = 52 \text{ (N)} \\ x = -2 \text{ (L)} \end{cases}$

Bảng biến thiên:

x	0	52	$+\infty$
$f'(x)$		+	-
$f(x)$	-4000	74416	$-\infty$

Hàm số đạt giá trị cực đại $y_{CD} = 74416$ tại $x = 52$.

Vậy lợi nhuận của công ty đạt cực đại khi số sản phẩm $x = 52$.

Câu 4:

Do đồ thị hàm số bậc ba $y = f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ đi qua điểm $(0; 50)$ nên $d = 50$.

Do đồ thị đi qua các điểm $A(-1000; 60)$, $B(1000; 90)$ nên ta có

$$\begin{cases} -1000000000a + 1000000b - 1000c = 10 \\ 1000000000a + 1000000b + 1000c = 40 \end{cases} \text{ hay } \begin{cases} -1000000000a + 1000000b - 100c = 1 \\ 1000000000a + 1000000b + 100c = 4 \end{cases}$$

Suy ra $\begin{cases} b = \frac{1}{40000} \\ 1000000000a + 100c = 1,5 \end{cases}$

Ta có $f'(x) = 3ax^2 + 2bx + c = 3ax^2 + \frac{1}{20000}x + c$

Do hệ số góc của tiếp tuyến tại B của đồ thị hàm số bằng 0,04 nên $f'(1000) = 3000000a + \frac{1}{20} + c = 0,04$

Suy ra $3000000a + c = -0,01$

Ta có hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} 100000000a + 100b = 1,5 \\ 3000000a + c = -0,01 \end{cases} \text{ suy ra } \begin{cases} a = -\frac{1}{80000000} \\ c = \frac{11}{400} \end{cases}$$

Vậy $a + b + c = -\frac{1}{80000000} + \frac{1}{40000} + \frac{11}{40} \approx 0,28$

Câu 5:

Ta có $D\left(\frac{1}{2}; 0; 1\right)$, I là trung điểm của BD , suy ra $I\left(\frac{1}{4}; \frac{1}{4}; 1\right)$

Ta có $BD = \frac{\sqrt{2}}{2}; IB = ID = \frac{\sqrt{2}}{4}; SI = \sqrt{SB^2 - IB^2} = \frac{\sqrt{94}}{20}$

Vậy $S\left(\frac{1}{4}; \frac{1}{4}; \frac{\sqrt{94}}{20} + 1\right)$, suy ra $a + b + c \approx 1,98$

Câu 6:

Gọi A', B', C' lần lượt là các điểm trên cạnh OA, OB, OC thỏa $\vec{OA'} = \vec{F_1}, \vec{OB'} = \vec{F_2}; \vec{OC'} = \vec{F_3}$ và $\vec{OA'} = \vec{OB'} = \vec{OC'}$ suy ra $\triangle A'B'C'$ là hình chóp tam giác đều.

Gọi G', G lần lượt là trọng tâm của $\triangle A'B'C'$ và $\triangle ABC$ thì O, G', G thẳng hàng.

Ta có: $\vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3} = \vec{P}$ hay $\vec{OA'} + \vec{OB'} + \vec{OC'} = \vec{P}$ suy ra $3\vec{OG'} = \vec{P}$. Do đó $OG' = 8$.

$$OC' = \frac{OG'}{\cos \angle G'OC'} = \frac{OG'}{\frac{OG}{OC}} = \frac{OG' \cdot OC}{OG} = \frac{8L}{\sqrt{L^2 - 2090,3184}}$$

Ta có:

Vì $F \leq 10$ hay $OC' \leq 10$ suy ra $\frac{8L}{\sqrt{L^2 - 2090,3184}} \leq 10 \Rightarrow L \geq 76,2$ cm.

Vậy chiều dài tối thiểu của sợi dây là $76,2$ cm.