

Groupement des Académies de l'Est		Session juin 2000	Tirages
CAP	secteur 1	Productique et Maintenance	SUJET
Épreuve Mathématiques et sciences physiques		durée : 2 heures	page 1 / 7

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Le 24 juillet 1999, on a célébré le 30^{ème} anniversaire du premier pas de l'homme sur la lune. Le lancement de la fusée Saturne V munie du vaisseau Apollo XI a eu lieu le 16 juillet 1969 à Cap Kennedy (Floride, U.S.A.).

Mathématiques

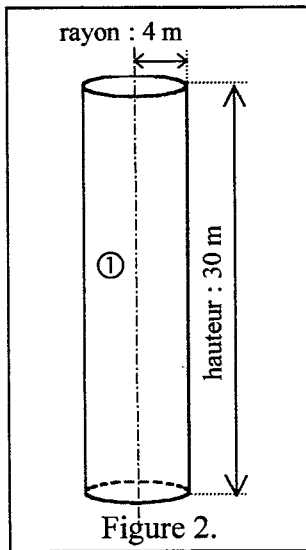
A) Calculs numériques (1,5 point)

1 – Ecrire en toutes lettres : 1969

Réponse 1 :

2 – La fusée Saturne est schématisée ci-contre (figure 1) :

La partie ① est assimilée à un cylindre (figure 2) :



Calculer le volume V_1 de ce cylindre sachant que :

$$V_1 = \pi r^2 h$$

Exprimer le résultat arrondi à 0,1 m³.

Calculs :

.....

.....

.....

.....

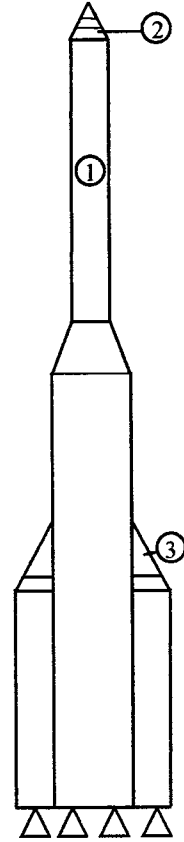
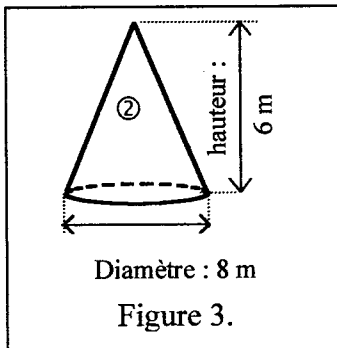


Figure 1.

Réponse 2 :

$V_1 =$

3 - La partie ② supérieure de la fusée est assimilée à un cône (figure 3) :



Calculer le volume V_2 de ce cône sachant que $V_2 = \frac{\pi D^2 h}{12}$.

Exprimer le résultat arrondi à 0,1 m³.

Calculs :

.....

.....

Réponse 3 :

$V_2 =$

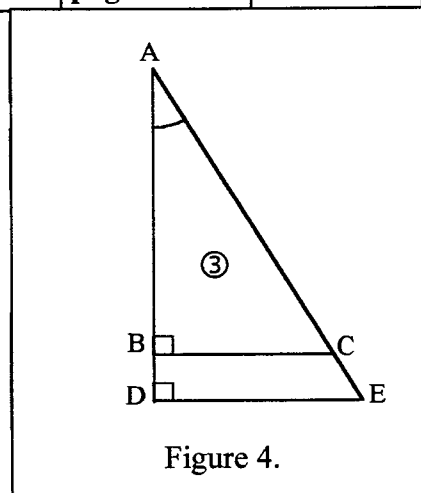
Groupement des Académies de l'Est			Session juin 2000	Tirages
CAP	secteur 1	Productique et Maintenance		SUJET
Épreuve Mathématiques et sciences physiques			durée : 2 heures	page 2 / 7

B) Géométrie (2,5 points)

La figure 4 représente la partie ③ de la fusée (sans respecter l'échelle) :

Les dimensions sont :
 $BC = 6 \text{ m}$;
 $AC = 12 \text{ m}$;
 $AE = 14 \text{ m}$.

Les droites (BC) et (DE) sont parallèles.



1 - Déterminer la mesure de l'angle \widehat{A} dans le triangle ABC :

Réponse 1 :

2 – Calculer, arrondie à 0,01 m, la longueur AB dans le triangle rectangle ABC :

Réponse 2 :

3 – Calculer, arrondie à 0,01 m, la longueur DE :

Réponse 3 :

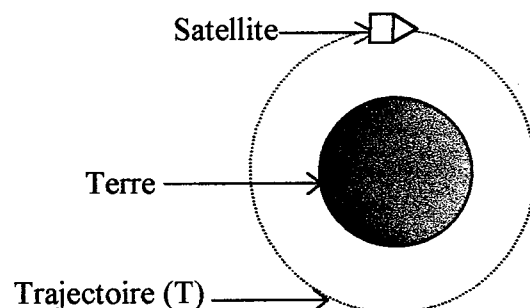
C) Etude d'une fonction (6 points)

La fusée, après le lancement, est satellisée à une altitude de 180 km et décrit une trajectoire circulaire.

La distance d parcourue sur la trajectoire (T) est définie par la relation suivante :

$$d = 8 t$$

d : distance parcourue en kilomètres ;
 t : durée en secondes.



Groupement des Académies de l'Est			Session juin 2000	Tirages
CAP	secteur 1	Productique et Maintenance		SUJET
Épreuve Mathématiques et sciences physiques			durée : 2 heures	page 3 / 7

1 – Calculer la distance parcourue pour une durée de 3000 secondes.

Réponse 1 :

2 – Calculer la durée nécessaire pour parcourir 8000 kilomètres.

Réponse 2 :

3 – On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 5000]$ par $f(x) = 8x$.

a) Compléter le tableau suivant :

x	0	...	1500	2000	3000	4500	5000
$f(x)$	0	8000	12000	40000

b) Cocher la case correspondante à la nature de la fonction f :

Fonction linéaire Fonction inverse

Fonction affine Autre fonction

4 – Tracer la courbe représentative de la fonction f dans le repère de l'annexe 1, en utilisant le tableau de valeurs.

5 – Déterminer graphiquement la durée t nécessaire pour parcourir 32 000 km.
 (Faire apparaître les traits nécessaires à la lecture).

Réponse 5 :

Sciences physiques

Une heure trente minutes après le décollage, le moteur du troisième étage est allumé afin de s'élancer vers la lune. Le 24 juillet, les astronautes se préparent pour l'alunissage (à se poser sur la lune).

Amstrong et Aldrin se posent à l'aide d'un module lunaire. Amstrong descend les neuf marches de l'échelle et en posant le pied sur le sol, il déclare « C'est un petit pas pour l'homme, mais un grand pas pour l'humanité ! »

A) Mécanique (4 points)

Neil Amstrong muni de sa combinaison a une masse totale de 150 kg

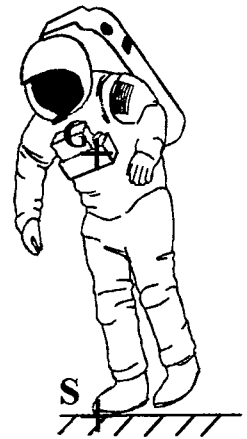
1 – Calculer la valeur de son poids total sur la lune sachant que l'intensité de la pesanteur (g_L) sur la lune est : $g_L = 1,6 \text{ N/kg}$.

Réponse 1 :

Groupement des Académies de l'Est			Session juin 2000	Tirages
CAP	secteur 1	Productique et Maintenance		SUJET
Épreuve Mathématiques et sciences physiques			durée : 2 heures	page 4 / 7

2 – Représenter le poids appliqué au point G sur la figure ci-contre :
Echelle : 1 cm correspond à 40 N.

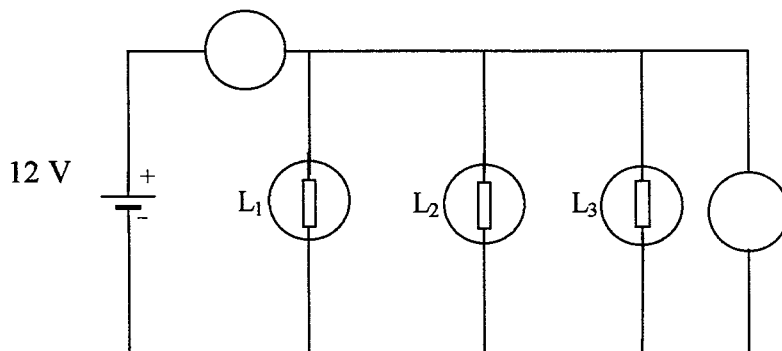
3 – La figure représente l'astronaute à l'instant de son premier pas. Il est en équilibre sur le sol sous l'action de deux forces. Déterminer le sens et la valeur F de l'action du sol sur Armstrong en complétant le tableau suivant :



Force	Point d'application	Droite d'action		Sens	valeur
\vec{P}	G		verticale	↓	240 N
\vec{F}	S		verticale		

B) Electricité (3 points)

Dans le module, un circuit électrique de commande comportant une batterie d'accumulateurs et trois lampes identiques est schématisé ci-dessous :



1 – Sur le schéma :

- indiquer le sens du courant ;
- compléter le symbole de l'ampèremètre qui mesure l'intensité du courant fournie par la batterie ;
- compléter le symbole du voltmètre qui mesure la tension aux bornes de la lampe L_3 .

2 – Cocher la case correspondant au montages des lampes :

- montage en parallèle <input type="checkbox"/>	- montage en série <input type="checkbox"/>	- montage en escalier <input type="checkbox"/>
---	---	--

3 – Chaque lampe a une puissance électrique de 1,2 W. Calculer l'intensité du courant qui circule dans la lampe L_1 :

Réponse 3 :

Groupement des Académies de l'Est			Session juin 2000	Tirages
CAP	secteur 1	Productique et Maintenance		SUJET
Épreuve Mathématiques et sciences physiques			durée : 2 heures	page 5 / 7

4 – En déduire l'intensité du courant fournie par la batterie d'accumulateurs.

Réponse 4 :

C) Chimie (3 points)

1 – *Au retour de la mission, les pierres récoltées par les astronautes sont analysées dans un laboratoire :*

a) Pour laver les pierres, on utilise une solution dont le pH est 8.
Cocher la case correspondant à la nature de cette solution.

- acide	<input type="checkbox"/>	- neutre	<input type="checkbox"/>	- basique	<input type="checkbox"/>
---------	--------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------

b) Cette solution est diluée avec de l'eau distillée neutre.
Indiquer si le pH de la solution augmente, diminue ou reste constant.

Réponse 1- b :

2 – *Un brûleur fonctionnant au propane C₃H₈ permet d'effectuer certaines analyses de ces pierres.*

a) Donner pour chaque élément le nom et le nombre d'atomes constituant la molécule de propane.

Réponse 2- a :

b) L'équation-bilan de la réaction de combustion du gaz propane avec le dioxygène est donnée ci-dessous.



La masse molaire moléculaire du propane est $M(\text{C}_3\text{H}_8) = 44 \text{ g/mol}$.

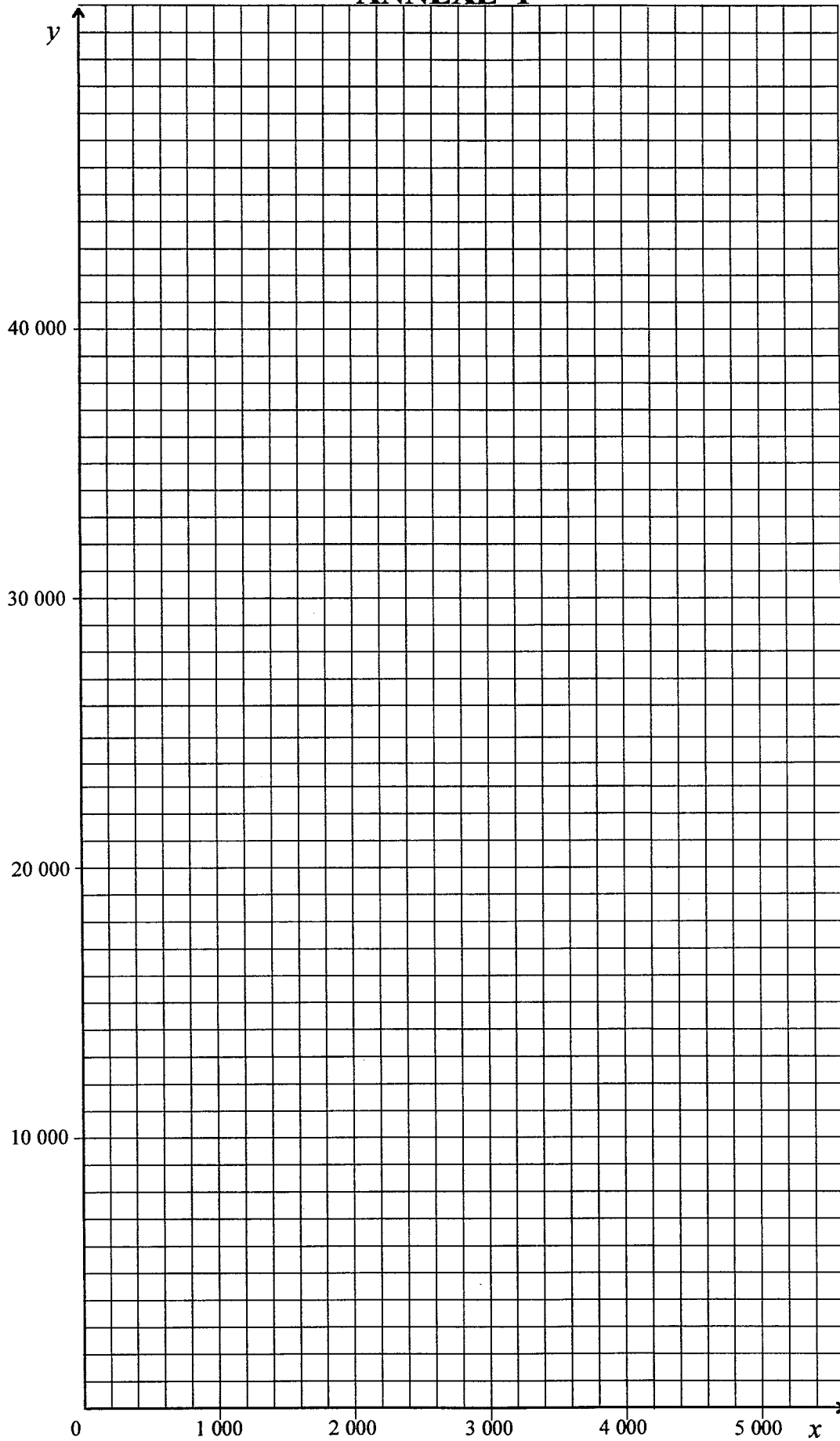
Déterminer le nombre de moles de dioxyde de carbone CO₂ produit par la combustion de 440 g de propane. En déduire le volume de dioxyde de carbone produit par cette combustion.

Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire est de 25 L/mol.

Réponse 2- b :

Groupement des Académies de l'Est		Session juin 2000		Tirages	
CAP	secteur 1	Productique et Maintenance		SUJET	
Épreuve Mathématiques et sciences physiques			durée : 2 heures		page 6 / 7

ANNEXE 1



Groupement des Académies de l'Est		Session juin 2000		Tirages	
CAP	secteur 1	Productique et Maintenance		SUJET	
Épreuve Mathématiques et sciences physiques			durée : 2 heures		page 7 / 7

FORMULAIRE CAP SECTEUR INDUSTRIEL

Identités remarquables

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2.$$

Puissances d'un nombre

$$10^0 = 1; \quad 10^1 = 10; \quad 10^2 = 100; \quad 10^3 = 1000$$

$$a^2 = a \times a; \quad a^3 = a \times a \times a$$

Proportionnalité

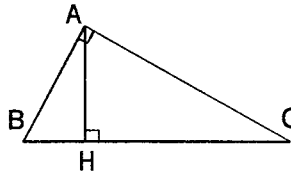
a et b sont proportionnels respectivement à c

et d si $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

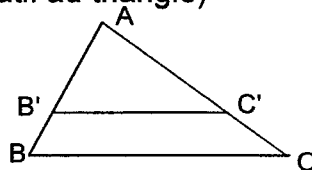


$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC}; \quad \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC}; \quad \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si $(BC) \parallel (B'C')$

alors $\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$



Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2}Bh.$

Parallélogramme : $Bh.$

Trapèze : $\frac{1}{2}(B + b)h.$

Disque : $\pi R^2.$

Secteur circulaire angle α en degré :

$$\frac{\alpha}{360} \pi R^2$$

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou Prisme droit
d'aire de base B et de hauteur h :

Volume : $Bh.$

Sphère de rayon R :

Aire : $4\pi R^2$

Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3.$

Cône de révolution ou Pyramide
d'aire de base B et de hauteur h

Volume : $\frac{1}{3}Bh.$