



ECOLE DES PONTS PARISTECH, ISAE-SUPAERO,
ENSTA PARIS, TELECOM PARIS, MINES PARIS,
MINES SAINT-ETIENNE, MINES NANCY, IMT ATLANTIQUE,
ENSAE PARIS, CHIMIE PARISTECH – PSL.
ECOLE POLYTECHNIQUE, ARTS et METIERS,
ESPCI PARIS, SUOPTIQUE, ENAC.

Admission par voie universitaire

EPREUVES de SPÉCIALITÉ

Durée de l'épreuve : 2 heures.

L'emploi de tous documents (dictionnaires, imprimés, ...) et de tous appareils (traductrices, calculatrices électroniques, ...) est interdit dans cette épreuve.

Cette épreuve est un questionnaire à choix multiples.

Vous devez composer les spécialités en fonction
de vos choix au moment de l'inscription.

Questions 1 à 15 pour l'épreuve d'Electricité, Electronique et Automatique ;

Questions 16 à 30 pour l'épreuve d'Informatique ;

Questions 31 à 45 pour l'épreuve de Sciences du Vivant ;

Questions 46 à 60 pour l'épreuve de Mécanique ;

Questions 61 à 75 pour l'épreuve de Génie Civil ;

Questions 76 à 90 pour l'épreuve de Chimie.

Questions 91 à 105 pour l'épreuve de Probabilités/Statistique.

Chaque question peut admettre, de façon variable,
entre une et cinq réponses correctes.

Dans toutes les épreuves vous indiquerez les assertions correctes.

Exprimer les réponses exactes en noircissant la ou les cases correspondantes.

Toute réponse incorrecte sera pénalisée.

Les feuilles dont l'entête d'identification n'est pas entièrement
renseigné ne seront pas prises en compte pour la correction.

Respectez scrupuleusement les consignes de remplissage
des cases du document réponse.

QCM - Mécanique

Questions 46 à 60

46. Parmi les positions proposées pour le centre de masse des systèmes matériels indiqués dans la figure 1, lesquels sont possibles (les systèmes ne sont a priori pas homogènes) ?

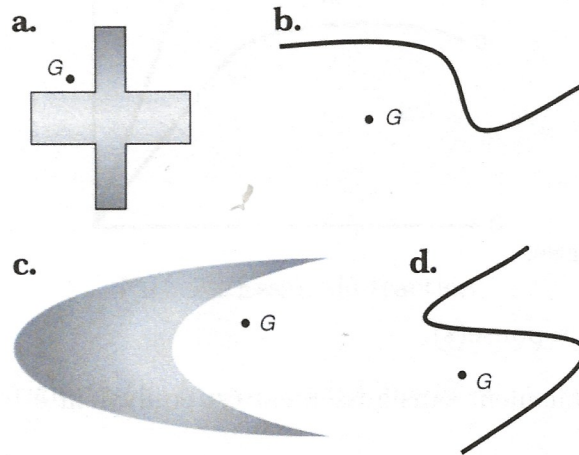


FIG. 1 : Systèmes matériels

- A. a, b et c.
B. c et d.
C. a, c et d.
D. a et b.
E. a et d.
47. Choisir la ou les bonne(s) réponse(s) parmi les propositions suivantes :
- a. La puissance d'une force dépend du référentiel d'étude.
 - b. La puissance des actions sur un solide ne dépend pas du référentiel d'étude.
 - c. La puissance des actions intérieures est indépendante du référentiel.
- A. a et c.
B. a et b.
C. a, b et c.
D. b et c.
E. aucune n'est vraie.

48. Parmi les affirmations suivantes, lesquelles sont fausses ?

- a. L'énergie mécanique ne peut être définie que pour un système conservatif.
- b. L'énergie mécanique de tout système matériel est conservée.
- c. L'énergie mécanique d'un système matériel est la somme des énergies potentielles et de l'énergie cinétique.

- A. a et c.
- B. a et b.
- C. b et c.
- D. a, b et c.
- E. aucune n'est fausse.

49. Choisir la ou les bonne(s) réponse(s).

- a. Un mouvement de roulement sans glissement est équivalent à un roulement sans frottement.
- b. Un mouvement de roulement sans glissement est non dissipatif.
- c. Un mouvement de roulement sans glissement est compatible avec l'inégalité $|T| > f|N|$ où f est le coefficient de frottement.
- d. Dans un mouvement de roulement sans glissement il existe une force de frottement toujours dirigée dans le sens opposé à la vitesse du système.
- e. Dans un mouvement de roulement sans glissement les lois de Coulomb du frottement de contact sont des lois fondamentales et exactes.

- A. a, b et d.
- B. e.
- C. b et e.
- D. b.
- E. a et b.

50. Un bateau se déplace vers l'amont d'une rivière à une vitesse de 3 m/s par rapport à cette dernière. Le capitaine laisse tomber dans l'eau une bouteille vide mais bouchée, et ne s'en aperçoit qu'une demi-heure plus tard avant de faire demi-tour.

Combien de temps mettra-t-il pour la récupérer :

- A. 40 minutes.
- B. 50 minutes.
- C. 60 minutes.
- D. 70 minutes.
- E. 90 minutes.

51. Les courbes de la figure 2 représentent deux essais de traction de deux matériaux différents. Laquelle de ces affirmations est correcte ?

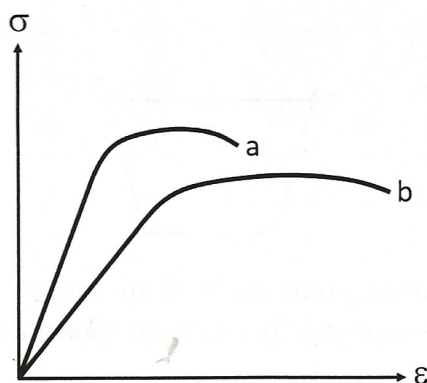


FIG. 2 : Essais de traction

- A. Courbe a : rigidité élevée et ductilité modérée et courbe b : rigidité élevée et ductilité élevée.
 - B. Courbe a : rigidité modérée et ductilité modérée et courbe b : rigidité élevée et ductilité élevée.
 - C. Courbe a : rigidité modérée et ductilité élevée et courbe b : rigidité élevée et ductilité modérée.
 - D. Courbe a : rigidité élevée et ductilité élevée et courbe b : rigidité modérée et ductilité modérée.
 - E. Courbe a : rigidité élevée et ductilité modérée et courbe b : rigidité modérée et ductilité élevée.
52. Les très grands télescopes optiques possèdent des miroirs de grand diamètre (entre 4 et 12 m) et peuvent se déformer sous l'action de leur poids, dégradant ainsi leurs propriétés optiques. On assimile le miroir à un cylindre de rayon R , d'épaisseur t , de module d'élasticité E et de masse m (voir la figure 3).

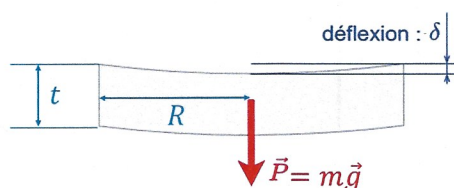


FIG. 3 : Déformation de l'optique d'un télescope

Quelle est l'expression correcte de la déflexion du miroir ?

- A. $\delta = \frac{3\pi}{4} \frac{mgR^2}{Et^2}$.
- B. $\delta = \frac{3}{4\pi} \frac{mgR^2}{Et^3}$.
- C. $\delta = \frac{3\pi}{4} \frac{mgR^3}{Et^2}$.
- D. $\delta = \frac{3}{4\pi} \frac{mgR^2}{E^2t^3}$.
- E. $\delta = \frac{3}{4\pi} \frac{mgR^2}{E^3t^3}$.

53. Le coefficient de portance C_z d'un profil d'aile d'un avion est une fonction linéaire de l'incidence tant que l'on n'a pas atteint le décrochage (perte de contrôle de l'avion).

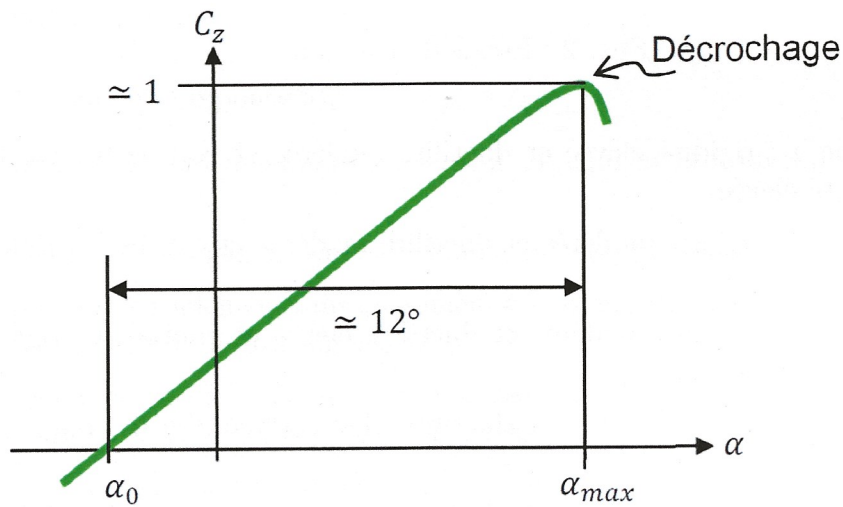


FIG. 4 : Coefficient de portance C_z d'un profil d'aile d'un avion

D'après la figure 4, le décrochage se produit toujours à :

- A. la même vitesse.
- B. la même inclinaison.
- C. la même assiette.
- D. la même portance.
- E. la même incidence.

54. On considère les trois récipients de la figure 5 de même masse posés sur une table. Ils sont remplis avec le même fluide et à la même hauteur. Ils possèdent la même surface de base S .

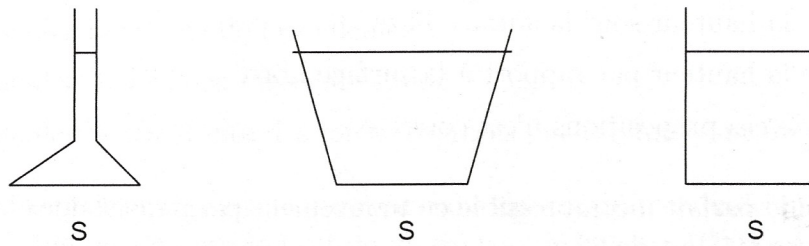


FIG. 5 : Trois récipients

Parmi les affirmations suivantes, lesquelles sont vraies ?

- a. La force de pression qui règne sur le fond des récipients est la même.
- b. La réaction de la table est identique sur les trois récipients.
- c. La force de pression est identique dans le récipient du centre et de droite et différente dans celui de gauche.

- A. a.
- B. b et c.
- C. a, b et c.
- D. b.
- E. a et c.

55. On considère un bassin parallélépipédique indiqué dans la figure 6.

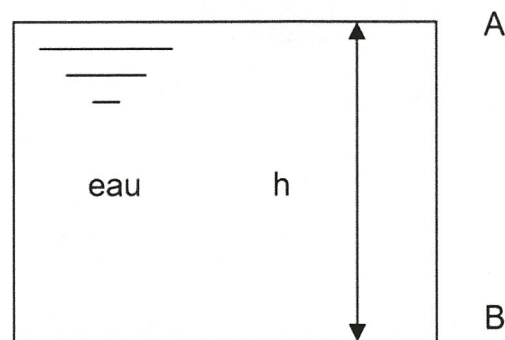


FIG. 6 : Bassin rempli d'eau

Le point d'application de la force de pression sur la paroi verticale AB s'applique :

- A. au milieu de la paroi AB.
- B. à $2/3$ de la hauteur par rapport au fond du bassin.
- C. à $1/3$ de la hauteur sous la surface libre.
- D. à $2/3$ de la hauteur par rapport à la surface libre.
- E. aucune de ces propositions n'est correcte.

56. La charge d'un fluide parfait incompressible en mouvement permanent dont la masse volumique est de 1000 kg m^{-3} est de 20 m.

La charge exprimée en joule par mètre cube est de :

- A. $2 \times 10^5 \text{ J m}^{-3}$.
- B. $2 \times 10^4 \text{ J m}^{-3}$.
- C. $2 \times 10^3 \text{ J m}^{-3}$.
- D. $2 \times 10^{-4} \text{ J m}^{-3}$.
- E. $2 \times 10^{-3} \text{ J m}^{-3}$.

57. On considère la circulation d'un fluide parfait incompressible en mouvement permanent, comme l'indique la figure 7. La masse volumique du fluide est $\rho = 1600 \text{ kg m}^{-3}$. On donne $P_1 = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_2 = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$, $V_2 = 1 \text{ m/sec}$ et V_1 est égale à la moitié de V_2 . Le débit en volume du fluide assuré par la pompe est $q = 1 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{sec}$.

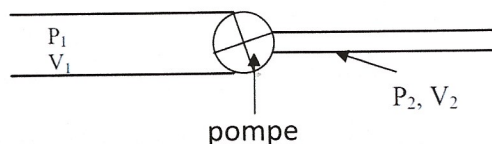


FIG. 7 : Pompe

Quelle est la puissance de la pompe ?

- A. 1006 W.
- B. 10.06 kW.
- C. 100 600 W.
- D. 100.6 W.
- E. 10.06 W.

58. Le théorème des quantités de mouvement permet de :
- A. calculer la pression en un point du fluide.
 - B. calculer la vitesse du fluide en tout point de l'écoulement.
 - C. calculer la charge de l'écoulement.
 - D. calculer le débit en masse du fluide.
 - E. calculer la résultante des forces exercées par un fluide sur une structure.
59. Un calcul de perte de charge par frottement dans une conduite cylindrique indique une perte de 20 m. Le fluide est un pétrole brut de masse volumique $\rho = 1600 \text{ kg m}^{-3}$ qui circule avec un débit de $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$.
La puissance dissipée est égale à :
- A. 320 W.
 - B. 320 kW.
 - C. 3200 W.
 - D. 32 kW.
 - E. 32 W.
60. En régime turbulent lisse, le coefficient de perte de charge linéaire dépend :
- A. du nombre de Reynolds uniquement.
 - B. du nombre de Reynolds et de la rugosité relative de la conduite.
 - C. de la rugosité relative de la conduite.
 - D. de la viscosité du fluide et de la rugosité relative de la conduite.
 - E. de la pompe assurant la circulation du fluide.

