

Question 1 $\vec{a}(G) = ?$

Système matériel isolé : le fardeau en position intermédiaire

Bilan des actions mécaniques extérieures : Action de pesanteur : $\vec{P} = M \vec{g}$

Principe fondamental de la dynamique : $\vec{P} = M \vec{a}_G$ soit $\vec{a}(G) = \vec{g} = g \vec{y}$

Question 2 Equations du mouvement en y

$$a = g$$

$$V_y(t) = g t$$

$$y(t) = 0.5 g t^2$$

Question 3 Equations du mouvement en x

$$a = 0$$

$$V_x(t) = Cte = V_0$$

$$x(t) = V_0 t$$

Question 4 $y = f(x)$

$$x(t) = V_0 t \rightarrow t = x(t) / V_0$$

$$y(t) = 0.5 g t^2 \rightarrow y(t) = 0.5 g (x(t)/V_0)^2 \rightarrow y(t) = [0.5 g / (V_0)^2] x^2 \rightarrow \text{équation d'une parabole}$$

Question 5 $V_0 = ?$

En fin de chargement : $y = 0.108$ m et $x = 0.5$ m donc $V_0 = [\sqrt{g/(2y)}] x$ soit $V_0 = 3.37$ m/s

Question 6 $t = ?$

$$t = x / V_0 \text{ soit } t = 0.15 \text{ s}$$

Temps total = ?

$$\text{Temps de déplacement sur le tapis lanceur } t_d = d / v = 1 / 3.37 = 0.3 \text{ s}$$

Donc le temps total est de $0.15 + 0.3 = 0.45$ s

Question 10

Pour le tracé, les points O, D, E et A doivent être alignés

Question 11

$\| \vec{V}(B)_{1/0} \| = \| \vec{\Omega}(1/0) \| \times \| \vec{OB} \|$ et ce dans le sens de l'ouverture et perpendiculairement à OB

Question 12

$\vec{V}(D)_{1/0}$: perpendiculaire à OD en D, dans le sens de l'ouverture et tel que

$$\| \vec{V}(B)_{1/0} \| \div \| \vec{V}(D)_{1/0} \| = \| \vec{OB} \| \div \| \vec{OD} \|^2$$

Question 13

La direction de $\vec{V}(E)_{2/0}$ est la perpendiculaire à AE en E

Question 14

On utilisera le théorème d'équiprojectivité appliqué au solide 5 dans son mouvement par rapport à 0 ; sachant que : $\vec{V}(D)_{1/0} = \vec{V}(D)_{5/0}$ et que $\vec{V}(E)_{2/0} = \vec{V}(E)_{5/0}$ alors :

$$\vec{V}(E)_{5/0} \bullet \vec{ED} = \vec{V}(D)_{5/0} \bullet \vec{ED}$$

Question 15

$\vec{V}(B)_{2/0}$ est perpendiculaire à AB en B ; son sens donné par $\vec{V}(E)_{2/0}$ et tel que $\| \vec{V}(B)_{2/0} \| \div \| \vec{V}(E)_{2/0} \| = \| \vec{OB} \| \div \| \vec{OE} \|^2$

Question 16

$\vec{V}(B)_{1/0} = \vec{V}(B)_{1/3} + \vec{V}(B)_{3/4} + \vec{V}(B)_{4/2} + \vec{V}(B)_{2/0}$ avec $\vec{V}(B)_{1/3} = \vec{0}$ la direction de $\vec{V}(B)_{3/4}$ est BC et la direction de $\vec{V}(B)_{4/2}$ est la perpendiculaire à BC en B

Question 17

$$\vec{V}(B)_{1/2} = \vec{V}(B)_{1/0} - \vec{V}(B)_{2/0}$$

Question 18

$\vec{V}(B)_{3/4}$ est obtenu par composition des vecteurs vitesses demandé en question 14

Question 19

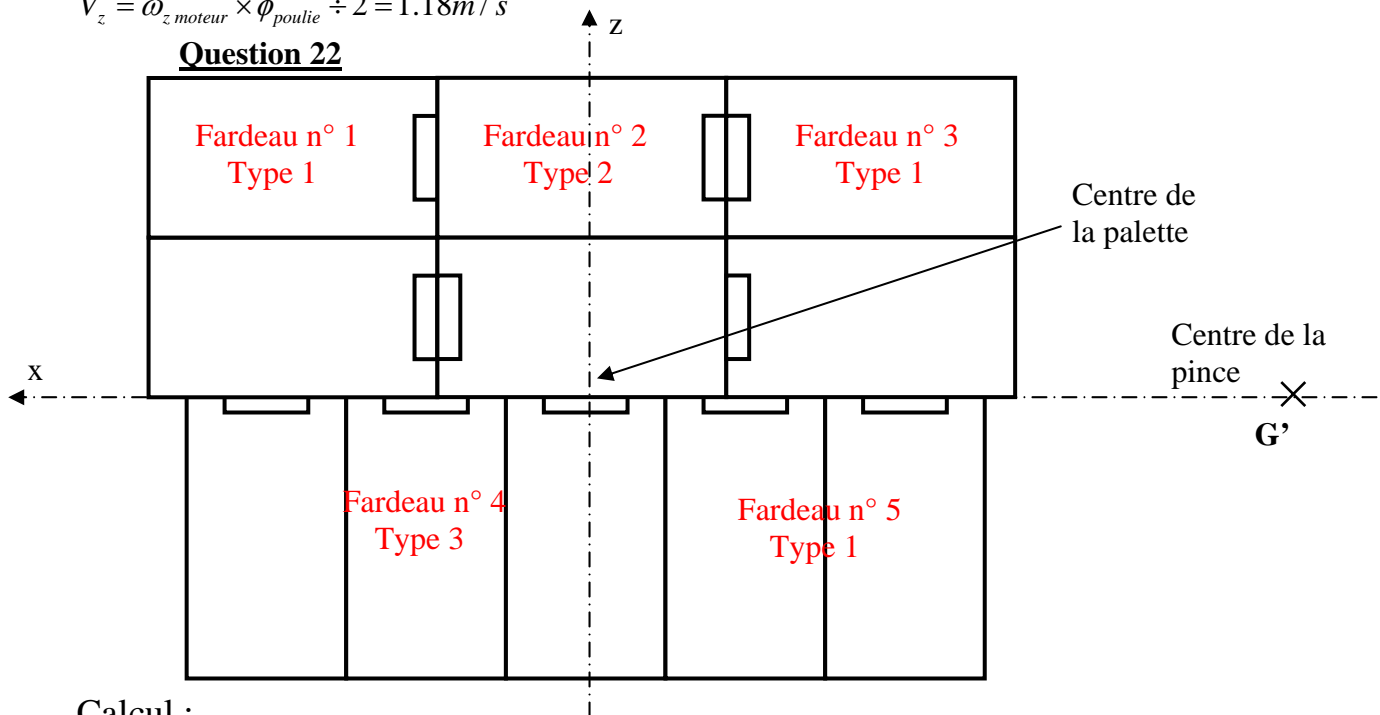
La vitesse de sortie de la tige du vérin **3-4** est égale à $\|\vec{V}(B)_{3/4}\|$

Question 21 $\omega_y = ?$ $N_y(\text{tête}) = N_{\text{moteur}} \times 130 \div 340 = 107 \text{ tr/min}$

$$\omega_{y \text{ tête}} = 11.2 \text{ rd/s}$$

$$V_x = \omega_{x \text{ moteur}} \times \phi_{\text{poulie}} \div 2 = 2.61 \text{ m/s}$$

$$V_z = \omega_{z \text{ moteur}} \times \phi_{\text{poulie}} \div 2 = 1.18 \text{ m/s}$$

Question 22

Calcul :

Pour le fardeau n° 1 : $\Delta x = 750 + 420 = 1170 \text{ mm}$ soit $\Delta t = 1.17 / 2.61 = 0.45 \text{ s}$;

$\Delta z = 210 \text{ mm}$ soit $\Delta t = 210 / 1.18 = 0.18 \text{ s}$; $\Delta \Theta = 0 \text{ rd}$ soit $\Delta t = 0 \text{ s}$

Fardeau n° 1	Déplacement (unité)	Durée (unité)
Selon l'axe des x	$\Delta x = 1170 \text{ mm}$	$\Delta t = 0.45 \text{ s}$
Autour de l'axe des y	$\Theta y = 0 \text{ rd}$	$\Delta t = 0 \text{ s}$
Selon l'axe des z	$\Delta z = 210 \text{ mm}$	$\Delta t = 0.18 \text{ s}$

Fardeau n° 2	Déplacement (unité)	Durée (unité)
Selon l'axe des x	$\Delta x = 750 \text{ mm}$	$\Delta t = 0.29 \text{ s}$
Autour de l'axe des y	$\Theta y = 0 \text{ rd}$	$\Delta t = 0 \text{ s}$
Selon l'axe des z	$\Delta z = 210 \text{ mm}$	$\Delta t = 0.18 \text{ s}$

Fardeau n° 3	Déplacement (unité)	Durée (unité)
Selon l'axe des x	$\Delta x = 330 \text{ mm}$	$\Delta t = 0.13 \text{ s}$
Autour de l'axe des y	$\Theta y = \Pi \text{ rd}$	$\Delta t = 0.28 \text{ s}$
Selon l'axe des z	$\Delta z = 210 \text{ mm}$	$\Delta t = 0.18 \text{ s}$

Fardeau n° 4	Déplacement (unité)	Durée (unité)
Selon l'axe des x	$\Delta x = 1065 \text{ mm} = 750 + 305$	$\Delta t = 0.41 \text{ s}$
Autour de l'axe des y	$\Theta y = 0 \text{ rd}$	$\Delta t = 0 \text{ s}$
Selon l'axe des z	$\Delta z = -210 \text{ mm}$	$\Delta t = 0.18 \text{ s}$

Fardeau n° 5	Déplacement (unité)	Durée (unité)
Selon l'axe des x	$\Delta x = 750 - 305 = 540 \text{ mm}$	$\Delta t = 0.17 \text{ s}$
Autour de l'axe des y	$\Theta y = 0 \text{ rd}$	$\Delta t = 0 \text{ s}$
Selon l'axe des z	$\Delta z = -210 \text{ mm}$	$\Delta t = 0.18 \text{ s}$

Question 23

Temps mis par la tête de dépose pour ranger une rangée de type 1 de fardeaux : t

t = temps amenée des fardeaux + temps d'ouverture de la pince + temps de retour + temps de chargement de la pince = $(0.45 + 0.29 + 0.28 + 0.41 + 0.18) + (5 \times 0.2) + (0.45 + 0.29 + 0.28 + 0.41 + 0.18) + (5 \times 0.45) = 6.47 \text{ s}$

Pour une rangée de type 2, le temps est le même.

Temps total pour charger entièrement une palette : $T = 6.47 \times 13 = 84.11 \text{ s}$

Nombre de palettes chargées à l'heure : $N = 3600 / 84.11 = 43.8 \text{ palettes}$

L'objectif du client de charger au minimum 50 palettes à l'heure n'est pas atteint.

Question 24 On va obtenir une dépose incorrecte du fardeau, celui-ci se mettant en travers peut glisser ou se casser lors de la dépose

Question 25 0.14 s

Question 26 CONCEPTION

Question 27 Statique graphique Effort du vérin = 5 daN

Question 28 Coefficient de sécurité = Résistance élastique du matériaux / contrainte maximale dans le plateau pince

$$s = \sigma / R_e = 24.1 / 1.03 = 23.4$$

Question 29 Gain de rigidité = Ancienne valeur du déplacement maxi / nouvelle valeur du déplacement maxi

Gain de contrainte = Ancienne valeur de la contrainte maxi / nouvelle valeur de la contrainte maxi

$$\text{Gain de rigidité} = 2.838 \text{ E-4} / 1.582 \text{ E-5} = 18$$

$$\text{Gain de contrainte} = 10.38 \text{ E 6} / 6.038 \text{ E5} = 17$$