

Plan de leçon

Évaluation
Interdisciplinaire

Rubriques, fiches de travail

Attentes

- reconnaître les principes scientifiques qui forment la base de la statique et de la dynamique des fluides, ainsi que des applications des systèmes hydrauliques et pneumatiques.
- analyser le fonctionnement de systèmes pneumatiques et hydrauliques.
- analyser des répercussions sociales et économiques de technologies découlant des connaissances scientifiques de la statique et la dynamique des fluides.

Objectifs d'apprentissage

- Je peux justifier le recours à des systèmes hydrauliques et pneumatiques pour accomplir des tâches mécaniques.
- Je comprends qu'une petite force agissant sur une petite surface peut produire une force plus grande sur une plus grande surface, créant ainsi un avantage mécanique.
- Je peux concevoir et construire un système hydraulique.

Contenus d'apprentissage

C3.1 retracer l'évolution d'une technologie hydraulique, pneumatique ou aérodynamique en analysant les facteurs qui en ont déterminé les progrès (p. ex., train d'atterrissage, pelle hydraulique, benne à ordures, système de levage hydraulique, remonte - pente, orgue).

C2.3 vérifier expérimentalement le principe de Pascal.

C2.7 concevoir et construire un système hydraulique ou pneumatique et proposer des solutions pour augmenter son efficacité énergétique (p. ex., système de freins, modèle d'un robot industriel, modèle d'un monte - charge).

C1.4 énoncer le principe de Pascal et expliquer son application dans des systèmes hydrauliques et pneumatiques (p. ex., frein, monte - charge, presse hydraulique).

C1.5 schématiser des systèmes hydrauliques et pneumatiques et expliquer la fonction de leurs composantes principales (p. ex., cylindre, valve, connecteur, pompe).

Description:

Dans cette leçon, les élèves utilisent des seringues remplies de liquide et de gaz pour se familiariser avec le principe de Pascal. Ils conçoivent et construisent également un système hydraulique. Cette leçon peut nécessiter deux à trois séances (de 75 minutes chacune) et devrait se dérouler une fois que les élèves ont appris à faire des calculs en utilisant le principe de Pascal. **Cette leçon est destinée au niveau précollegial.**

Matériaux

Diaporama de systèmes fluides et information
Diagrammes de Venn appliqués aux systèmes fluides (enseignant et élève)
Familiarisation avec l'hydraulique (élève)

Matériaux à la disposition du groupe pour le travail pratique sur le principe de Pascal (familiarisation avec l'hydraulique)

2 seringues de 10 cm³
1 seringue de 20 cm³
1 seringue de 60 cm³
Tubes en plastique
Eau
Règle

Défi du bras hydraulique

Matériaux à la disposition du groupe

Seringues en plastique (10 cm³, 20 cm³, 60 cm³), tubes en plastique (attendre d'obtenir les seringues pour voir lesquels ont la bonne taille), fragments de bois, carton, boulons, vis, écrous, rondelles, clous, attaches zip, dispositifs de fixation, autres articles approuvés, perceuse (à l'usage de l'enseignant ou sous la supervision de l'enseignant),

Défi du bras hydraulique...

Scie (à l'usage de l'enseignant) et lunettes de sécurité
Défi du bras hydraulique
Bras hydraulique - Évaluation
Devoir sur les systèmes fluides
Devoir sur les systèmes fluides - Évaluation

Notes de sécurité

Les élèves doivent être surveillés lorsqu'ils utilisent des outils électriques. L'enseignant devrait être le seul à utiliser la scie lors du travail pratique sur le bras robotique. Les élèves doivent porter des lunettes de sécurité.

Introduction

Lors de la première séance, les élèves devraient utiliser les illustrations de systèmes fluides (consulter le lien) pour en apprendre davantage sur les systèmes hydrauliques et pneumatiques. Les élèves réalisent un Diagramme de Venn appliqué aux systèmes fluides (consulter le lien) pendant la présentation.

Les systèmes hydrauliques et pneumatiques sont utilisés avec un grand nombre de machines et de robots pour réaliser des tâches utiles en transmettant une force d'un point à un autre par le biais d'un fluide. Ces systèmes peuvent produire un avantage mécanique résultant du *principe de Pascal*; la pression appliquée à un fluide est transmise dans des proportions égales à toutes les parties du fluide et du contenant. Ce principe est ce qui permet à une petite force appliquée sur une petite surface de produire une force accrue sur une surface plus grande.

$$\frac{F_{petite}}{A_{petite}} = \frac{F_{grande}}{A_{grande}}$$

Cela résulte en un avantage mécanique égal à

$$avantage\ mécanique = \frac{F_{sortie}}{F_{entrée}} = \frac{F_{grande}}{F_{petite}}$$

Action

Les élèves, regroupés en binômes, se familiarisent ensuite avec le principe de Pascal et commencent à réfléchir à la façon d'utiliser des seringues et des tubes en plastique pour contrôler les composants. Ils peuvent également commencer à concevoir leur bras hydraulique. La conception, la construction et le test du bras hydraulique peuvent prendre jusqu'à deux séances.

Matériaux mis à la disposition du groupe

2 seringues de 10 cm³
1 seringue de 20 cm³
1 seringue de 60 cm³
Tubes en plastique
Eau
Règle

Instructions

On utilise des systèmes hydrauliques dans les prothèses depuis 2008 pour permettre des mouvements plus réalistes et plus précis. Maintenant que vous comprenez comment utiliser des vérins « maîtres » de différents diamètres pour contrôler des vérins « esclaves », vous pouvez commencer à bâtir un bras robotique.

Défi du bras hydraulique

Votre groupe de trois ou quatre élèves va devoir construire un bras qui utilise un système hydraulique pour saisir une canette vide et lui faire franchir un « mur » de 20 cm x 20 cm avant de la reposer.

Matériaux à la disposition du groupe

Seringues en plastique (10 cm³, 20 cm³, 60 cm³)
Tubes en plastique (attendre d'obtenir les seringues pour voir lesquels ont la bonne taille)
Fragments de bois
Carton
Boulons, vis, écrous, rondelles, clous, attaches zip, dispositifs de fixation
Autres articles approuvés
Perceuse (à l'usage de l'enseignant ou sous la supervision de l'enseignant)
Scie (à l'usage de l'enseignant)
Lunettes de sécurité
Marteau
Ruban adhésif

Instructions

1. Effectuez des recherches pour trouver des solutions permettant de relever ce défi. Recherchez des photos de bras robotiques, etc.
2. Dessinez et concevez une machine permettant de résoudre le problème posé.
3. Exécutez un dessin détaillé, annoté et à l'échelle de votre bras robotique.
4. Construisez un prototype et indiquez sur votre dessin les modifications apportées.
5. Testez votre prototype jusqu'à ce qu'il cesse de fonctionner. Notez le temps écoulé avant qu'il tombe en panne et apportez des modifications supplémentaires si nécessaire en les consignant sur votre dessin.

Ce travail pratique est adapté de :

https://www.teachengineering.org/view_activity.php?url=collection/wpi_/activities/wpi_hydraulic_arm_challenge/wpi_hydraulic_arm_challenge.xml.

Consolidation/Extension

On peut donner le devoir sur les systèmes fluides (consulter le lien) à l'issue de la première séance.

Chaque élève effectue des recherches et réalise un mini-rapport/une affiche/une présentation sur une application réelle d'un système fluide. Les élèves peuvent reprendre des exemples de :

- systèmes hydrauliques
- systèmes pneumatiques

Chaque rapport/affiche/présentation devrait adresser les éléments suivants :

1. Quel est le type de système fluide utilisé? (parmi la liste ci-dessus)
2. Quel est le fluide utilisé dans le système?
3. Comment le fluide est-il pressurisé dans le système?
4. Dans quelle industrie ce système est-il utilisé?
5. Comment fonctionne ce système fluide?
6. Pourquoi utilise-t-on un certain type de système fluide plutôt qu'un autre pour ce champ d'application?
7. Ce système fluide comporte-t-il des inconvénients?
8. Inclure au moins une photo/un diagramme du système en fonctionnement.