

9

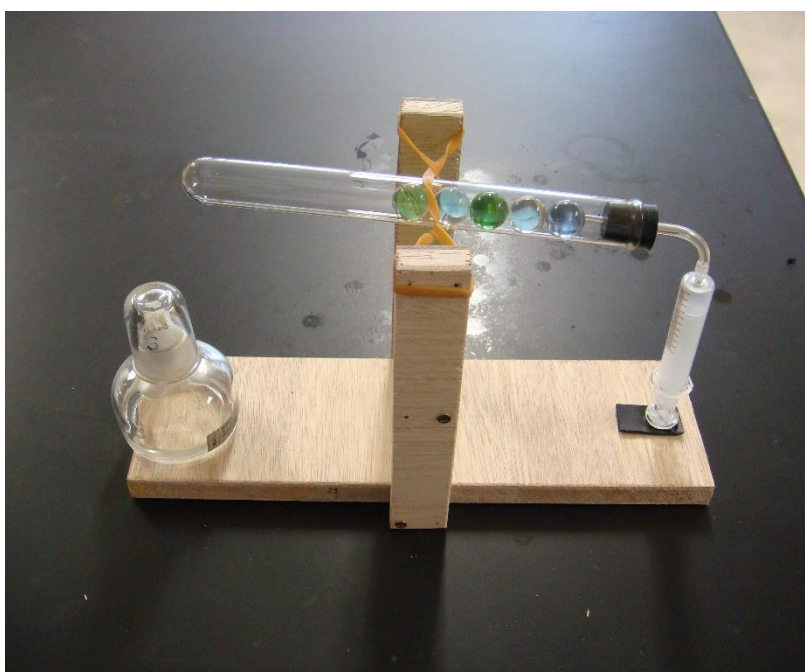
スターリングエンジンの作製

難易度	可能時期	教材の入手日数	準備時間	実施時間
★☆☆	一年中	1週間	3日	50分

目的と内容

目的：熱エネルギーから運動エネルギーへの変換の仕組みを理解する。

内容：スターリングエンジンを作製する。



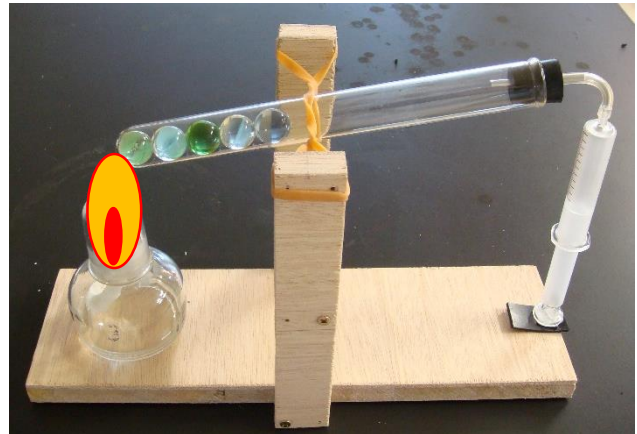
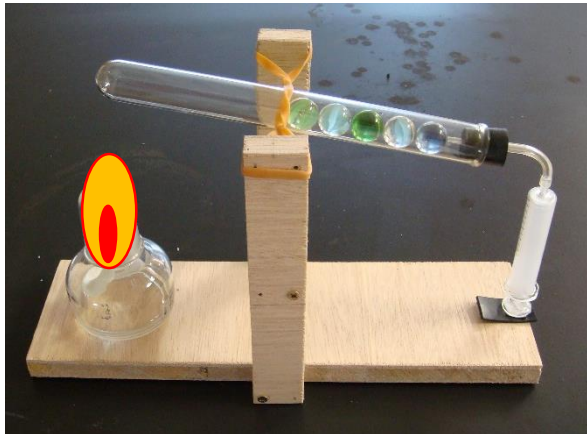
既習
事項

中学校：3年生 様々なエネルギーとその変換

留意点

【指導面】

- エネルギーの変換と保存及び有効利用については、「光エネルギーや化学エネルギーと熱エネルギーなどの相互変換などを扱う。」とある。観察、実験としては、発熱反応や吸熱反応の実験、熱電素子を使ったエネルギー変換実験、スターリングエンジンのモデルの製作が挙げられている。
- ビー玉スターリングエンジンの仕組み



- (1) 温められた試験管内の空気が膨張し ➡ 空気がシリンダーに送り込まれ、シリンダーの筒が押し上げられる。
- (2) 注射器の筒が下がり元の状態に戻る ➡ 温められた空気は、試験管の口元に移動し、冷やされて収縮する。

※ (1) (2) を繰り返す。

熱機関の種類

構造	名称	主な用途
外燃機関	蒸気タービン	火力発電・地熱発電等
	蒸気機関	蒸気機関車
	スターリングエンジン	研究段階
内燃機関	ガソリンエンジン	自動車
	ディーゼルエンジン	貨物自動車・ディーゼル機関車・船舶
	ガスタービン	ジェットエンジン

◎準備

準備の流れ

1ヶ月前～

(発注, 調製, 代替の検討時間含む)

- 材料の準備
- 実験室の備品確認

～前日

- 材料の確認
- 器具・教材の分配

当日

- 器具・教材の分配

☆教材の入手方法

- ラワン材
ホームセンターなどで購入可能。
300mm×90mm 1枚
170mm×30mm 2枚
90mm×30mm 1枚 に加工
- ガラス製シリンダー
インターネットなどで購入可能。
5cc ¥500-程度
- ビー玉
100円ショップやホームセンターなどで購入可能。
直径17mmのものを使用。
- 両面テープ
ホームセンターなどで購入可能。
強力タイプのものを使用。
- アルミ製パイプ
ホームセンターなどで購入可能。1m ¥130-程度
※ 写真は、上が3mm下が4mmのものシリンダーに合わせて直径3mmのものを使用。
- ゴムシート
ホームセンターなどで購入可能。
厚さ2mm、10cm×100cm ¥500-程度



準備

当日のセット

☆生徒用

<input type="checkbox"/> 台	1
<input type="checkbox"/> シリンダー	1本
<input type="checkbox"/> 試験管（耐熱用、φ18）	1本
<input type="checkbox"/> ビー玉	5個
<input type="checkbox"/> ゴムシート（18mm×36mm）	1枚
<input type="checkbox"/> ゴム栓（4号）	1個
<input type="checkbox"/> アルミパイプ（4cm）	1本
<input type="checkbox"/> シリコンチューブ（4cm）	1本
<input type="checkbox"/> 輪ゴム	1本
<input type="checkbox"/> アルコールランプ	1個
<input type="checkbox"/> 両面テープ	

教員用

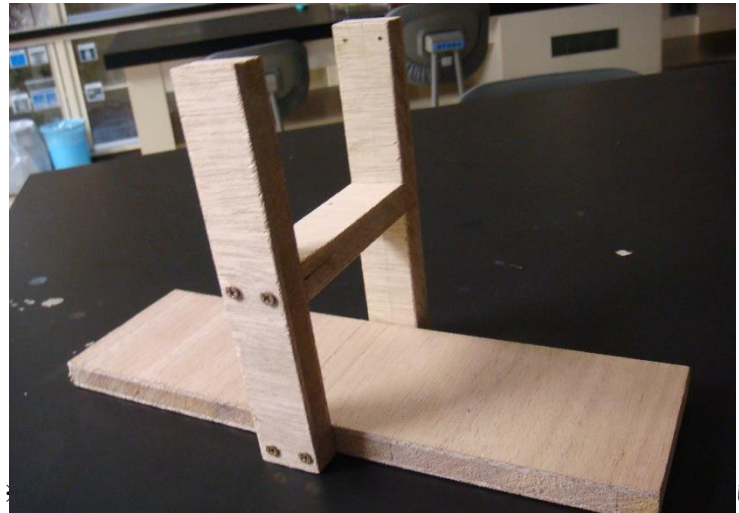
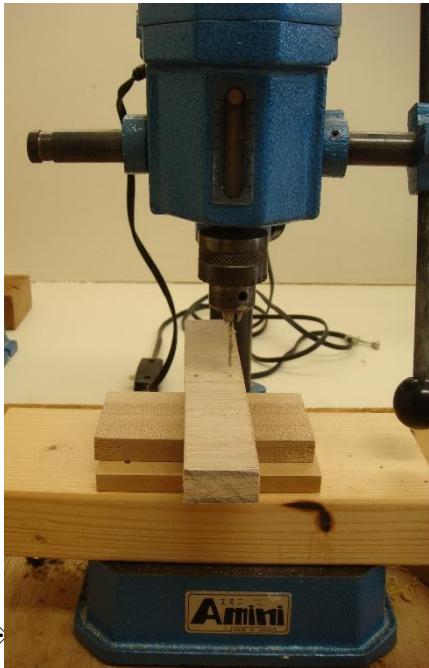
<input type="checkbox"/> 生徒用と同じもの	1組
-----------------------------------	----



＝前日までの準備＝

- ・ 木材の加工

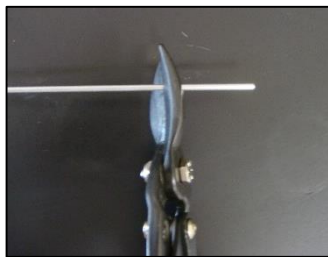
- (1) 300mm×90mm (1枚)、170mm×30mm (2枚)、90mm×30mm (1枚)に加工する。
- (2) ラワン材は、そのままねじを締めると割れてしまうので、下穴をあけてから、木ねじを使ってドライバーで締め、台を組み立てる。



わせてもよい

- ・ ゴム栓の加工

- (1) アルミパイプを4 cm に切る。
- (2) ゴム栓にキリで穴をあける。
- (3) ゴム栓にアルミパイプを通す。



- ・ ゴムシートを 36mm×15mm に切る。
- ・ シリコンチューブを 4 cm の長さに切る

＝実験当日＝

- ・ 材料や器具の分配。

◎観察, 実験

観察, 実験の流れ

- 導入
 - ・熱機関についての説明、確認。
 - ・既習事項の確認
- 目的を理解させる
- 観察, 実験
 - ・生徒へのアドバイス
- 結果のまとめ, 考察
 - ・熱機関の活用例の確認。
- 授業のまとめ
- 後片付け

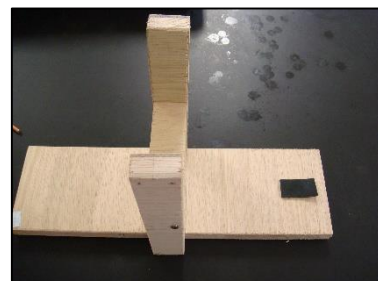
手順 時間のめど (およそ 50 分)

(1) 実験の説明、材料の配布、注意点 (10分)

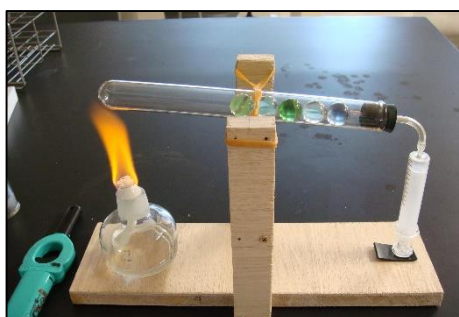
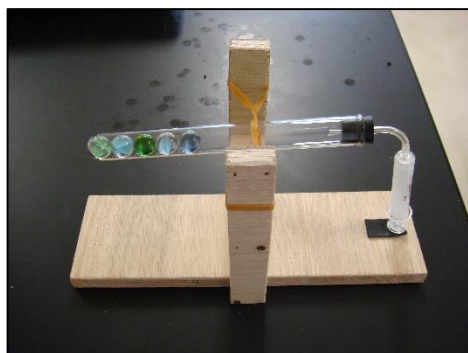
器具の名称と使い方、組み立て方の説明。

(2) スターリングエンジンの組み立て (30分)

- ① 試験管にビー玉を入れ、ゴム栓をする。
- ② ゴム栓とシリコンチューブ、シリンダーをつなげる。
- ③ ゴムシートの $1.5 \times 1.5\text{cm}$ に両面テープを張り付け、中心から 15cm 程度のところにゴムシートを貼り付ける。



- ④ 台に輪ゴムを付け、試験管を取り付ける。
- ⑤ シリンダーに両面テープを貼り、ゴムシートに取り付ける。
- ⑥ アルコールランプを置き、火をつける。



試験管は、非常に熱くなるので注意をする。また、実験後しばらく触らないように伝えること。

※スターリングエンジンの動画

(3) 授業のまとめ 考察 後片付け (10分)

まとめ

スターリングエンジンを製作することにより、熱機関の原理を理解することができた。

◎後片付け

■後片付けのさせ方

熱したガラス器具が冷えたことを確認してから、片付けの指示を出すこと。

考察例

- ・ 熱機関は、日常生活においてどのように活用されているか。