

単元名：運動の規則性

1 基本技能の学習目標 物質の調べ方など、実験における基礎的な操作や技能を身につける。

運動を調べる方法を理解し、速さの概念を身につける。

運動やエネルギーに関心を持ち、日常生活と関連づけて考える態度が培われる。

2 基本概念の学習目標 物体の運動の規則性やエネルギーの基礎について理解する。

力は物体の運動のようすを変える原因になることがわかる。

物体に力がはたらくときとはたらかないときの運動の違いがわかる。

エネルギーの種類、エネルギー相互の変換やエネルギーの保存がわかる。

3 学習目標達成確認のための質問・解答例（ゴシックは難しい語句。____は難しい表現）

		「質問」と「理解支援」	「解答例」と「表現支援」
第一節 運動と力	運動の調べ方	① 運動を調べる方法を理解し、速さの概念を身につける。	
		・物体が一定時間に動く移動距離を何といいますか。 *たとえば、1時間に動く距離のことを何といいますか。 距離が長いほど速いですか。遅いですか。	速さです。
		・速さを求める計算式は何ですか？ *□に言葉を入れなさい。 速さ＝□÷□	移動距離／時間です。
		・物体の一定時間の移動距離を知る道具には、何がありますか？ *たとえば、1秒間にどれぐらい動いたかを知るために、 どんな物を使いましたか。	記録タイマーです。
	運動と力の関係	② 力は物体の運動のようすを変える原因になることがわかる。	
		・運動している物体に力がはたらくとどうなりますか？ *動いているボールにこうして力を加えると、どうなりますか。（実際にその場面を見せながら話す。）	・運動の速さと向きが変わります。 ・運動のようすが変わる事 *1度目は具体例で話し、2度目は 難しい言い方で話す。
第二節 物体の運動	力がはたらいているとき	① 物体に力がはたらくときとはたらかないときの運動の違いがわかる。	
		・斜面を下る台車にはどのような力がはたらいていますか？ *これには、どちら向きの力がはたらいていますか。	・斜面に沿って下向きの力です。
		・その力は、斜面のはじまりとおわりで大きさはどうなっていますか？	・同じです。
		・斜面を下る台車の速さはどのように変化しますか？	・だんだん速くなります。
		・斜面の傾斜が急なとき、台車の速さはどのように変化しますか？	・速さのふえ方が大きくなる。

力がはたらいていないとき	・ 水平 な机の上で運動する 台車 の速さは、しばらくどのように変化しますか？	・ ほぼ等しい。
	・ <u>水平な机の上で運動している台車</u> は、 <u>やがてどうなりますか？</u> *（実際に台車を動かし）これはどうなりますか。 そのうち止まりますか。ずっと動いていますか。	・ だんだん遅くなって、止まります。
	・ それは 台車 に <u>どんな力がはたらいている</u> からですか？ * どんな力が台車を止めたのですか。	・ まさつ力 です。
	・ 一定 の速さで 一直線上 を動く運動を何といいますか？ * 場合によっては、右記のようなヒントを与える。	・ 等速直線運動 です。 * 等速＝同じ速さ 直線＝まっすぐ 運動＝動く
	・ まさつ力 がないとき、物体はその運動を続けますが、そのことを何の 法則 といいますか？ * 摩擦が小さいとなかなか止まりません。全然ないとずっと止まりません。このようにほかから力が加わらないと、ずっと同じ運動をすることを、何の法則といいますか。	・ 慣性の法則 です。 * 前段階から話し始める。 小さいステップで話す。 「何の法則」というように言葉の一部分を答えさせる。
第三節 エネルギー	①エネルギーの種類、エネルギー相互の変換やエネルギーの保存がわかる。	
	・ <u>力を加えて他の物体</u> を動かしたり、 <u>変形</u> させたり、 <u>こわしたりする能力</u> をもつ 物体 は、何をもっていると考えられますか？ * 物を動かす。形を変える。こういう力があることを「何がある」といいましたか。	・ エネルギー です。
	・ 運動している 物体 がもっている エネルギー は何 エネルギー ですか？ * 飛んでくるボールにぶつかると痛いね。ああいう動いている物、運動している物体がもっているエネルギーを何といいましたか。	・ 運動エネルギー です。
	・ 運動エネルギー が大きくなるのは、 <u>どのようなとき</u> ですか？ * 速いボールと遅いボールとどちらが痛いですか。 軽いボールと重いボールとどちらが痛いですか。	・ 物体の速さが速いときと重いときです。 * 定性的な扱いでよい。
	・ 高いところにある 物体 がもっているエネルギーは何 エネルギー ですか？ * 高い所から落としたボールと、低い所から落としたボールと、どちらが痛いですか。 そう高い位置にあるボールの方が、エネルギーが大きいですね。そういうエネルギーを何エネルギーといいましたか。	・ 位置エネルギー です。
	・ 位置エネルギー が大きくなるのは、 <u>どのようなとき</u> ですか？ * 高い方と低い方ではどちらの方が痛かったですか。 重い方と軽い方ではどうですか。	・ 物体の高さが高いときと重いときです。 * 定性的な扱いでよい。

		・ <u>ふりこ</u>が運動しているとき、<u>どのようなエネルギーがみられますか？</u> *動いているから？ それだけかな？ どこにあるかな？	・ 運動エネルギーと位置エネルギーです。
		・ 運動エネルギーと位置エネルギーをあわせて何エネルギーといいますか？	・ 力学的エネルギーです。 *力の科学が力学だ。
		・ <u>物体の持つ力学的エネルギーが一定に保たれる法則</u>を何といいますか？ *ボールが落ちていくとき、位置エネルギーはだんだん小さくなっていきますね。でも、その代わりボールはだんだん速くなって運動エネルギーは大きくなります。このように、力のエネルギー全体で見ると、変わらないということを何の法則といいましたか。	・ 力学的エネルギー保存の法則です。 *次の言葉を組み合わせて答えなさい。 力学的 エネルギー 保存
	いろいろなエネルギーと変換	・ 力学的エネルギーの他に、どのようなエネルギーがありますか？	・ 熱エネルギー ・ 電気エネルギー ・ 光エネルギー ・ 化学エネルギーなどです。 *日常生活に目を向けさせる。
		・ 熱エネルギーを利用したものは何ですか？	ストーブです。
		・ 電気エネルギーを利用したものはなんですか？	モーターです。
		・ 光エネルギーを電気エネルギーに変える装置は何ですか？ *光電池を利用した電卓などを見せる。	光電池（太陽電池）です。
	エネルギーの保存	・ エネルギーの総量がつねに一定に保たれることを何の法則といいますか。 *光エネルギーがなくなっても電気エネルギーになるのでエネルギーはなくなりませんね。このように、エネルギーは他のエネルギーに姿を変えて生き続けることを、何といいましたか。	エネルギー保存の法則です。
		・ <u>ふりこ</u>がやがて止まってしまうのは、力学的エネルギーがどんなエネルギーに変わってしまったからですか？ *ふりこのここは、ぎゅっぎゅっていつてこすれていますね。こすれて熱くなっているかもしれませんよ。	熱エネルギーです。
興味・態度	① 運動やエネルギーに関心を持ち、日常生活と関連づけて考える態度が培われる。		
	日常生活	・ 運動の調べ方がわかりましたか？ *どうやって調べましたか。例を1つ挙げてください。	はい。
		・ エネルギーの種類や保存について説明できますか？ *エネルギーの種類を言いなさい。 そのエネルギーを使っている道具などを挙げなさい。 *エネルギーが保存されているなど感じた例は何でしたか。覚えているのを1つ挙げなさい。	はい。

授業案例 中学校3年1分野（物理）
 学習単元 運動の規則性 「エネルギーとは」

1 関連する学習

- 小学校3年 ものに日光が当たるとあたたかくなること
 小学校4年 光電池を使ってモーターを回すことができること
 小学校5年 おもりがものを動かすはたらきと、おもりの重さや速さの関係、ふりこの運動
 中学校2年 電流のはたらき（モーター、熱の発生など）

2 学習

- STEP 1 用語：一般的なエネルギーの定義について理解する。
 STEP 2 実験1：物体の速さや重さと運動エネルギーとの関係を調べる。
 STEP 3 実験2：物体の高さや重さと位置エネルギーとの関係を調べる。
 STEP 4 実験3：ふりこの運動を観察し、運動エネルギーと位置エネルギーの相互関係について理解する。
 STEP 5 まとめ：身近な現象から力学的エネルギーが保存されることを見つける。

《第1時》 展開欄の ◎は教師の説明，●は発問，○は指示を表す。 ・は生徒の回答を表す。

	展 開	留 意 点
ステップ 【1】 用語	一般的なエネルギーの定義について理解する。 ●物体に力を加えるとどのようなことが起こりますか。 ・動きます。 ・変形します。 ・こわれます。 ●このような物体がもっている能力のことを何といいますか。 ・エネルギーです。 ◎エネルギーをもっている物体の例を紹介する。 ・バッターが振ったバット ・高いところから振り下ろした金づちなど	・ボーリングなどの映像を見せたり，粘土などを使ったりして，考えやすいように工夫する。 （具体化・視覚化） ・エネルギーは目に見えにくいものなので，できるだけ具体的な例をあげて，考えさせるようにする。（具体化・視覚化）
ステップ 【2】 実験1	物体の速さや重さと運動エネルギーとの関係を調べる。 ◎運動している物体がもっているエネルギーを「運動エネルギー」といいます。 *運動している物体⇒動いている物 ○実験の準備をして，物体の速さや重さと運動エネルギーとの関係を調べなさい。 *調べ方も具体的に明示する。（具体化・明示） *何をどう調べれば「関係を調べた」ことになるのかを示す。 ●物体の速さがどんなときに，運動エネルギーが大きくなりますか。 ・速いときです。 ●物体の重さがどんなときに，運動エネルギーが大きくなりますか。 ・重いときです。	・自動車が衝突したときのようすを例にあげて説明するとよい。（例示） ・実験装置は，台車，本，ものさしなど身近なものを利用する。（関係） ・物体の速さや重さと運動エネルギーの関係は，定性的なことにとどめておく。（選択）

《第2時》

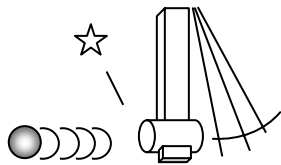
ステップ 【3】 実験2	物体の高さや重さと位置エネルギーとの関係を調べる。 ◎高いところにある物体がもっているエネルギーを、「位置エネルギー」といいます。 ○実験の準備をして、物体の高さや重さと位置エネルギーとの関係を調べなさい。 ＊調べ方も具体的に明示する。（具体化・明示） ＊何をどう調べれば「関係を調べた」ことになるのかを示す。 ●物体の高さがどんなときに、運動エネルギーが大きくなりますか。 ・高いときです。 ＊「そうですね。高い所から落ちてきたボールは大きな力がありますね。痛いから分かりますね。」とたとえる。（たとえ） ●物体の重さがどんなときに、運動エネルギーが大きくなりますか。 ・重いときです。	・パイルを地面に打ち込むときに使われている機械を例にあげて説明するとよい。（例示） ・実験装置は、ボール、砲丸や粘土など身近なものを利用する。（関係） ・物体の速さや重さと運動エネルギーの関係は、定性的なことにとどめておく。（選択） ・身近な事にたとえる。（たとえ）
ステップ 【4】 実験3	ふりこの運動を観察し、運動エネルギーと位置エネルギーの相互関係について理解する。 ○ふりこの運動の実験をし、運動エネルギーと位置エネルギーがどのように変化しているかを考え、ワークシートに記入しなさい。 ●運動エネルギーがふえているとき、位置エネルギーはどうなっていますか。 ・へっています。 ●位置エネルギーがふえているとき、運動エネルギーはどうなっていますか。 ・ふえています。 ●運動エネルギーが減っているとき、そのエネルギーはどうなったと思いますか。 ・位置エネルギーに変わりました。 ●位置エネルギーが減っているとき、そのエネルギーはどうなったと思いますか。 ・運動エネルギーに変わりました。 ◎運動エネルギーと位置エネルギーをあわせて、「力学的エネルギー」といい、お互いに変換することができることを説明する。 ＊ふりこの例を挙げて説明する。	・まずは、「最大」「最小」「増加（ふえる）」「減少（へる）」を記入させ、後から0～3の数字に変換させる。（図表化） ・数値の変換や計算ができにくい場合は補助する。（補助） ・ふりこは、力学的エネルギーを連続的に変換しながら運動しているよい例であることも説明する。（例示）

ステップ【5】まとめ	身近な現象から力学的エネルギーが保存されることを見つける。 ●ふりこの運動の観察から運動エネルギーと位置エネルギーの和（たしたものは、どうなっていますか。 ・いつもおなじです。 ◎物体の持つ力学的エネルギーが一定に保たれる法則を「力学的エネルギー保存の法則」といいます。 ●「力学的エネルギー保存の法則」が成り立っている身近な例をふりこの運動の他にもあげてみましょう。 ・ジェットコースターです。 ・坂道を下りる時の自転車です。	・ワークシートの表から考える。 （図表化・関係） ・日常生活と関連づけて考える機会とする。（関係）
-------------------	---	--

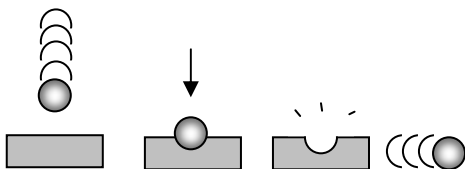
Step 1

エネルギーとは

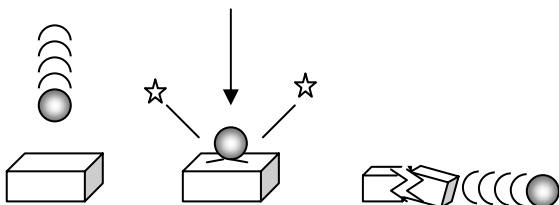
1 ぶつたい ちから 物体に力をくわえると、どんなことがおこりますか？



[]



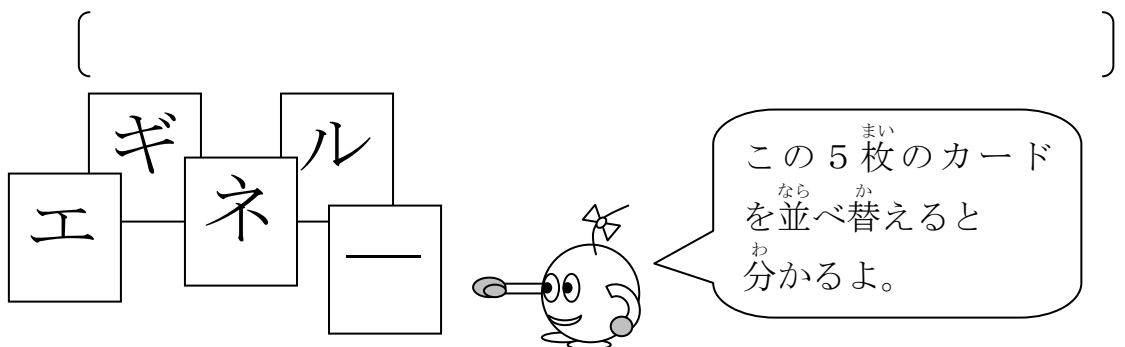
[]



[]

*上図のようなヒントの絵を添えてもよい。

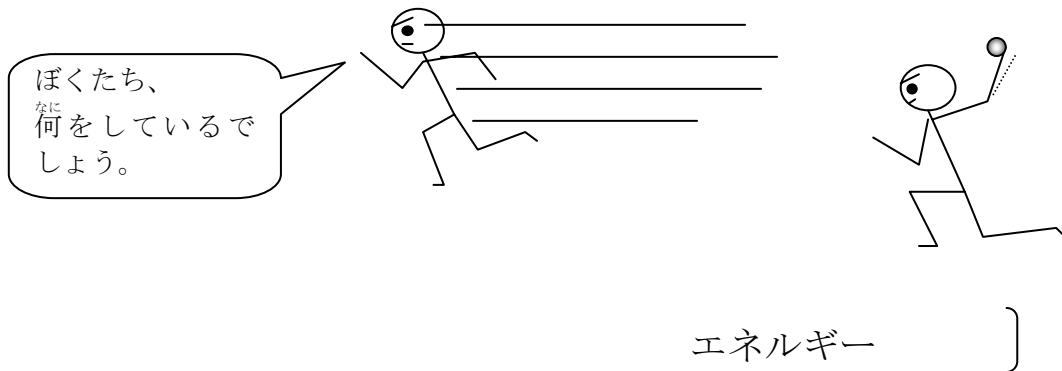
2 1 のようなぶつたいのうりよく能力のことを何といひますか？



Step 2

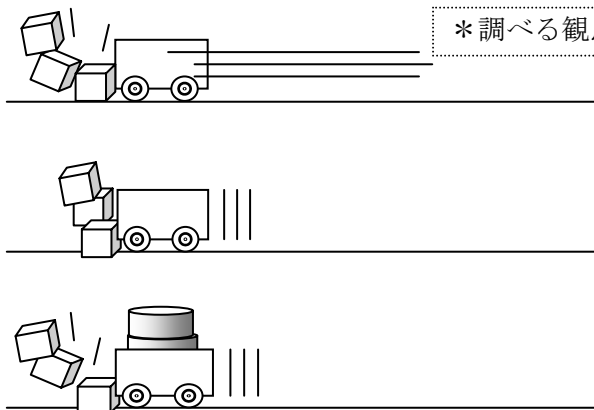
うんどう 運動エネルギー

1 うんどう ぶったい 運動している物体がもっているエネルギーは何^{なに}エネルギーですか？



2 うんどう 運動エネルギーを大きくするためには、どのようにしたらよいのでしょうか？

《実験1》 じっけん だいしゃ はや おも か うんどう おお くら 台車の速さや重さを変えて、運動エネルギーの大きさを比べよう



* 調べる観点を具体的に明示するとわかりやすい。

だいしゃ はや うご 台車を速く動かしたり、
おそ うご 遅く動かしたりして
くら 比べてみましょう。

だいしゃ おも か 台車の重さも変えてみま
しょう。

* なるべく早く、より正確な表現である「質量」を使うようにする。

① ぶったい はや 物体の速さが () ほど、うんどう おお 運動エネルギーは大きくなる。

* () を (速い・遅い)、(重い・軽い) などの選択肢にしてもよい。

② ぶったい おも 物体の重さが () ほど、うんどう おお 運動エネルギーは大きくなる。

Step 1

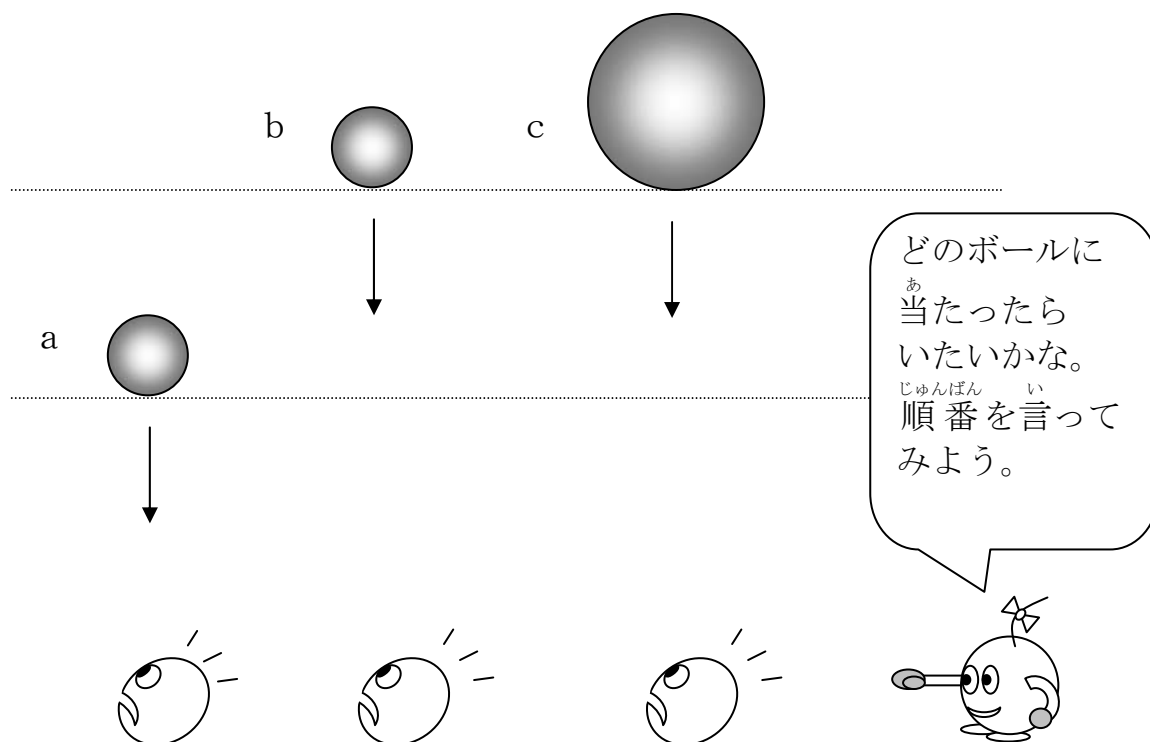
いち
位置エネルギー

1 たか ぶつたい なに
高いところにある物体がもっているエネルギーは何エネルギーですか？

[
エネルギー]

2 い ち おお
位置エネルギーを大きくするには、どうしたらよいのでしょうか？

じっけん ぶつたい たか おも か い ち おお くら
《実験2》物体の高さや重さを変えて位置エネルギーの大きさを比べよう



① ぶつたい たか
物体の高さが () ほど、い ち おお
位置エネルギーは大きくなる。

② ぶつたい おも
物体の重さが () ほど、い ち おお
位置エネルギーは大きくなる。

Step 2

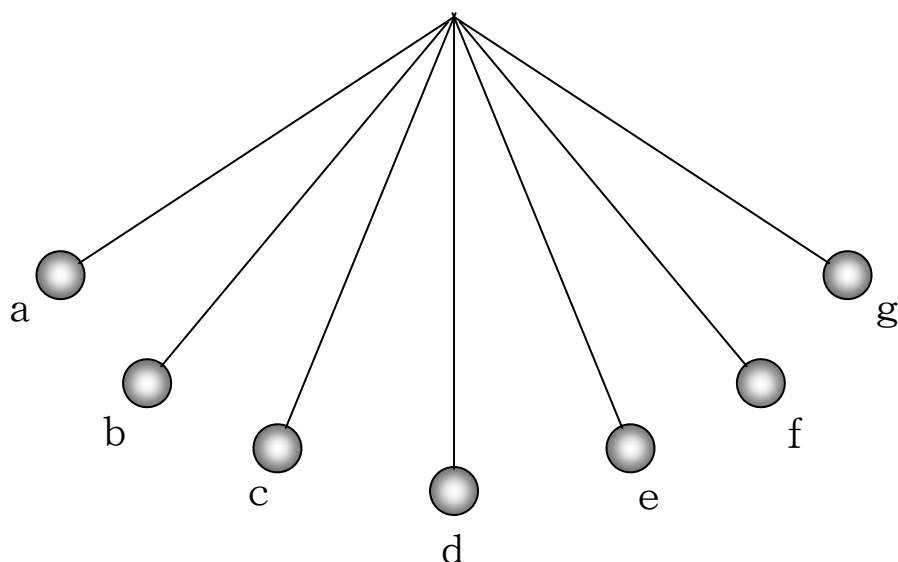
力学的エネルギー

1 実験をして調べましょう。

《実験3》ふりこの運動から、運動エネルギーと位置エネルギーの関係をみつけよう。

①ふりが運動しているときは、どんなエネルギーがみられますか？

[] エネルギー と [] エネルギー



ふりこの位置	a	b	c	d	e	f	g
運動エネルギーの おお 大きさ	最小 0	増加 1	増加 2	最大 3	減少 2	減少 1	最小 0
位置エネルギーの おお 大きさ	最大 3	減少 2	減少 1	最小 0	増加 1	増加 2	最大 3
運動エネルギーと 位置エネルギーの ごうけい 合計	3	3	3	3	3	3	3

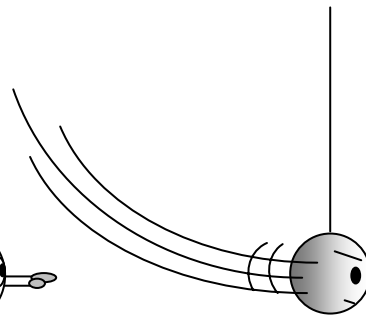
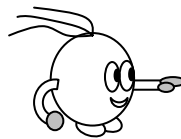
※白抜き文字は記入

①運動エネルギーがふえているとき、位置エネルギーはどうなっていますか？

(ふえている ・ へっている)

*「どうなっている」という問いが抽象的で
答えられない生徒には選択肢を提示する。

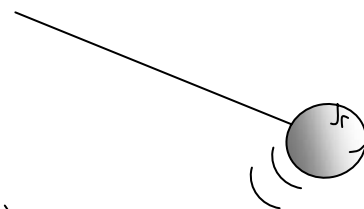
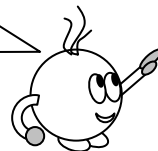
はやいけれど、
低いね。



②位置エネルギーがふえているとき、運動エネルギーはどうなっていますか？

[]

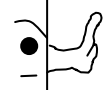
たか
高くなったけれど、
おそいね。



③運動エネルギーがへっているとき、そのエネルギーは何に変わったと思いますか？

[]

() エネルギー



うんどう
運動エネルギー

④位置エネルギーがへっているとき、そのエネルギーは何に変わったと思いますか？

[]

い ち
位置エネルギー



() エネルギー

⑤運動エネルギーと位置エネルギーをあわせて何エネルギーといいますか？

[エネルギー]

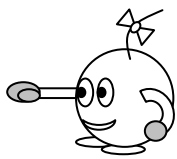
Step 3

りきがくてき **力学的エネルギー保存の法則** ほぞん ほうそく

1
うんどう ふりこの運動の じっけん 実験から、うんどう 運動エネルギーと い ち 位置エネルギーの ごうけい 合計は、つねに
 どうなっていますか？

[]

ひょう 表のどこを見ればいいのですか。



2
ぶつたい も 物体の持つ りきがくてき 力学的エネルギーが一定に保たれる いってい たも 法則を何といいますか？

[ほうそく の法則]

3
ほうそく な た ②の法則が成り立っている身近な例を みちか れい 振りこの運動の他にもあげましょう。

- ①
- ②
- ③
- ④

《ジェットコースターと りきがくてき 力学的エネルギー》

