第１学年　　理科学習指導案

１　単元名　身近な物理現象「力のはたらき」

２　単元の目標

○力についての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、力とばねの伸びの関係をグラフ化したり、２力のつり合う条件について科学的に解釈したりする技能を身に付ける。【知識及び技能】

○力のはたらきによって起こる現象の要因や規則性を考察したり、実験結果や考察などをほかの人に伝えることを意識して表現したりことができる。【思考力、判断力、表現力等】

○学習内容に興味や関心を持ち、粘り強く実験し、科学的法則を生活に生かそうとする態度、実験の過程を振り返って評価しようとする態度を身に付ける。【学びに向かう力、人間性等】

３　単元（題材）の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
・ばねばかりを使って重力の大きさを調べることができる。 ・ばねの伸びと力の大きさ（物体の重さ）の関係をグラフ化することができる。 ・力を矢印を使って表すことができる。 ・２力のつり合いを矢印を使って表すことができる。	・物体が力を受けているときに見られる現象を説明できる。 ・ばねの伸びと力の大きさ（物体の重さ）についての実験結果から比例関係を見出すことができる。 ・２力がつり合う時の条件を説明することができる。 ・身近な力について調べたものを自分なりに記述することができる。 ・「質量」と「重さ」の概念を説明できる。	・自分たちで考えた方法で、未知の物質Ｘの重さを粘り強く求めようとしている。 ・バネの伸びの測定やグラフの正確性を検討、改善しようとしている。 ・身近にはどのような力があるか考え、ICT など活用して調べようとしている。

４　単元と指導の構想

（１）単元と生徒

身近な物理現象「力のはたらき」では、身近な現象の原因や根拠を追求したり、力の原因となる科学的法則などをグラフや実験から読み取ったりして、物理現象について学習していく。身のまわりで起こる現象について着目させ、日常生活との結び付きを深めながら学習内容を理解できるようにしていきたい。

１年生は明るい生徒が多く、教師の問いかけに対して多数の生徒が反応する。そこで身のまわりで起こっている現象について着目させ、どうしてこのような現象が起こるのだろうかと疑問を持たせながら、学級内で発言が広がり、学習内容が深まる展開になるように促していきたい。一方で、疑問に思ったことを考察したり、課題の根拠を考え自分なりの解答を導き出そうとしたりする生徒は少ない。また導き出した科学的法則を生活に生かせる機会が少ないがために、学習内容と日常生活の結びつきが希薄にとらえている生徒もいる。

例えば、ばねとおもりの関係の授業では、「ばねを使って、物体の重さを測るにはどうしたらよいか」という課題を提示し、調べる実験を班員と交流しながら方法を検討し、実践していく。その活動から課題の解決につながる「ばねの伸びと物体の重さの関係」について生徒自身で見出すことができるのではないかと考える。また自ら考えた科学的規則性を生かして物体の質量を求めることや、学習した科学的法則が日常生活で生かされている器具や場面を知ることで、学習内容と日常生活の結び付きを深めていきたい。

（２）指導の構想

問いかけに対して明るく反応する生徒の実態を生かし、身のまわりで起こっている現象について着目させ、どうしてこのような現象が起こるのだろうかと疑問を持たせることで単元・学習内容について意欲を持たせたい。生徒の中で生まれた疑問から課題を設定し、実験などの活動を通して、現象の

原因や根拠について考察していくことで、科学的思考力・表現力の向上を目指す。さらに学習内容と日常生活の結びつきを深めるために、科学的法則を利用した活動を取り入れていく。

5　単元の指導計画（全７時間）

時	学習のねらい（○）と主な活動内容（・）	評価			
		知	思	態	評価規準
1	○物体が力を受けているときに見られる現象について説明できる。 ・ばねを使って、物体に力がはたらくと形が変わることを理解する。 ・地球が物体を引っ張る力が重力であることを理解する。 ・100gの物体にはたらく重力の大きさが１Nであることを理解する。	○	○		・物体が力を受けているときに見られる現象を説明できる。 ・地球が物体を引っ張る力が重力であることを説明できる。
2 本時	○未知の物体Xの重さを、ばねを使って求める実験を班で検討、実践することを通して、ばねの伸びと物体の重さの関係について見出すことができる。 ・ばねを使って物体の重さを求める実験を、班で検討し実践する。 ・活動を通じてばねの伸びと物体の重さに関係があることを理解する。		○	○	・ばねの伸びと物体の重さの関係について見出すことができる。 ・自分たちで考えた方法で、未知の物体Xの重さを粘り強く求めようとしている。
3	○ばねの伸びと力の大きさの関係をグラフ化し、比例関係を読み取ることができる ・前時の実験結果からばねの伸びと物体の重さの関係についてグラフ化し整理する。 ・物体の重さを物体にはたらく重力の大きさに変換し、ばねの伸びと力の大きさの関係を考察する。	○	○		・ばねの伸びと物体の重さについて、グラフに表すことができる。 ・グラフからばねの伸びと力の大きさのグラフから比例関係を読み取ることができる。
4	○力を矢印で表すことができる。 ・力の表し方を練習する。	○			・力を矢印を使って表すことができる。
5	○２力がつりあう時の条件を理解できる。 ・つり合っている２力からつり合いの条件を見出す。	○	○		・２力がつり合う時の条件を説明することができる。
6	○２つの力がつりあう時の条件を理解できる。 ・２力のつり合いを矢印を使って表すことができる。	○			・２力のつり合いを矢印を使って表すことができる。
7	○力にはどのような種類があるか理解できる。 ・どのような力があるか調べ、それぞれの力についてまとめる。		○	○	・身近な力について調べたものを自分なりに記述することができる。
8	○「質量」と「重さ」の違いについて理解できる。 ・宇宙空間での物体の重さについて考察し、違いを理解する。		○		・「質量」と「重さ」の概念を説明できる。

6　本時の計画（２時間目／全７時間）

（1）　本時のねらい

未知の物体Xの重さを、ばねを使って求める実験を班で検討、実践することを通して、ばねの伸びと物体の重さの関係が比例していること見出すことができる。

（２）　本時の構想

導入では、100g のおもりを吊るしたばねを見せ、前時の復習を行う。「ばねに力がはたらくと、形が変わる」「重力とは、地球が物体を引き付ける力である」「100g の物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとする」ことを確認する。次に、未知の物体Ｘを吊るしたばねを見せ、物体Ｘの重さを調べることはできないかと問いかける。どのように実験をすれば、ばねを使って物体の重さを求めることができるのか疑問を持たせ、「ばねを使って、物体の重さを測るにはどうしたらよいか」を課題に設定する。

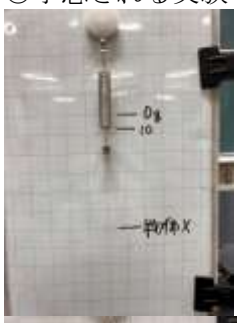
展開では、まず課題に対する解答を個人で考察し、調べるために必要な道具を決める。そこから用意した道具を使って、物体Ｘの重さを調べる方法を班で試行錯誤しながら検討していく。調べる方法が決まった班は物体Ｘの重さを求めていく。各班の物体の重さを調べる方法及び物体Ｘの重さを調べた結果を全体で共有し、物体の重さとばねの伸びの関係を利用すると物体の重さを求めることができるという結論を導き出す。

終末では、物体Ｘの重さを電子天秤で測定した値と比較し、物体の重さとばねの伸びの関係を利用すると、未知の物体の重さを測ることができることを確かめる。次回の授業では、本時で行ったさまざまな実験方法に共通するきまりについて、結果を整理しながら学習していくことを知り、本時の活動の振り返りを行う。

（３）　本時の展開

学習活動	教師の働き掛けと予想される生徒の反応	■評価規準(観点)・○留意点
導入 １　ばねだけで物体の重さを測ることはできるのか疑問を持たせる。 （５分）	T1 100ｇのおもりをばねに吊るすとばねはどうなる？ S1 のびる。長くなる。 T2 ばねが伸びたとき、ばねに力がはたらいているかな？ S2 力がはたらいている T3 ばねに力がはたらくと形が変わるんだね。 T4 おもりを吊るした時、ばねに力をはたらかせているのは何かな？ S3・おもり ・おもりの重さ ・おもりにはたらく重力 T5 吊るしたおもりにはたらく重力（重さ）によってばねが伸びているのだね。重力とはどんな力か説明できるかな？ S4 地球が物体を引き付ける力 T6 100ｇの物体にはたらく重力の大きさを何Ｎと決めたかな？ S5 １Ｎ T7 前回の授業では、３つのことを学習しました。 ・ばねに力がはたらくと、ばねの形が変わる（ばねが伸びる） ・重力とは、地球が物体を引き付ける力である ・100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとする。 T8 今重さの分からない物体Ｘをばねに吊るしました。物体 X を吊るした時のばねの伸びは 100ｇのおもりの時と比べてどうだろう？ S6 少し短い。 T9 この物体Ｘの重さを、このばねを使って求めたい。どうすれば重さを測ることができるのだろうか。	○100ｇのおもりを吊るしたばねを見せる。 ○未知の物体 X を吊るしたばねを見せる。 物体Ｘ：75g

展開１ ２　実験計画を立て、結果を各班でまとめる。 （２５分）	**学習課題** **ばねを使って、物体Ｘの重さを測るにはどうしたらよいか？**	
	T10 ばねを使って物体の重さを測るにはどうしたらいいかな。どうすれば測れるかワークシートに方法を書き出してみよう。 S7 個人でワークシートに方法を記入する（３分） ・ばねの伸びを比べる。 ・ばねの長さを比べる。 ・何ｇで何㎝伸びるか調べる。	○印刷したワークシートを配布する。
	T11 重さを調べるためには、ばねの伸びや長さに注目するといいのかもね。伸び（長さ）を測るには定規が必要だね。重さの分かっているおもりもいくつか用意したよ。ばねの吊るし台も見本のように作ってみてね。	○調べるために必要な道具を見せる。 ・ものさし ・10g のおもり５個 ・ばね吊るし台
	T12 これから班で、ばねで物体Ｘの重さを測る方法を考え、実践してみましょう。実験した方法と結果、物体Ｘの求め方をロイロのカードにまとめましょう。	○ロイロでワークシートを配布する。
	S8 各班で調べる方法を考え、物体Ｘの重さを調べていく。 方法① 「ばねが 10ｇ、20ｇ…でどのぐらい伸びるか目盛りを書き、その目盛りを使って物体Ｘの重さを測る」	■活動を通じて、ばねの伸びと物体の重さの関係について見出すことができる。（思考・判断・表現） ■自分たちで考えた方法で、未知の物質Ｘの重さを粘り強く求めようとしている。（主体的に学習に取り組む態度） ○補助発問 【方法①】 ・目盛りの間隔はどうなっているか。 ・目盛りはどのように変化しているか。 ・目盛りを書いてみて、おもりの重さとばねの伸びの関係はどうなって

	方法② 「物体 X を吊るした時のばねの伸び（長さ）を測り、その伸び（長さ）と等しくなる重さをおもりで調べる」 方法③ 「おもり 10ｇを吊るしたときのばねの伸びと物体Xを吊るした時のばねの伸びを比にとり、物体Xの重さを求める」 方法④ 「おもりを 10ｇ、20g…と吊るしたときのばねの伸びを調べ、10g あたりに何 cm 伸びるのか調べる。物体Xを吊るした時のばねの伸びを比にとり、物体Xの重さを求める」 方法⑤ 「方法 10g、20g…を吊るしたときのばねの伸びを測り、吊るした物体の重さとばねの伸びをグラフ化して、物体 X のばねの伸びを測り、グラフから物体 X の重さを読み取る。」	いるといえるか。 ・おもり 50g で測ることはできるか。 【方法②】 ・50g で物体 X と同じ伸び（長さ）になるか。 ・10g のおもりを吊るすにつれて、ばねの伸びはどのように変化していくか。 ・物体 X の重さを正確に測るにはどうしたらよいか。 【方法③】 ・おもりを 10g、20g…と増やしてみて、10g ごとのばねの伸びに変化はあるか。表やグラフにしてみるとどうか。 【方法④】 ・ばねの伸びとおもりの重さを表やグラフにしてみるとどうか。 ・おもり 10g あたりにばねの伸びは変化するか。 ・表やグラフからばねの伸びとおもりの重さはどのような関係といえるか。 【方法⑤】 ・ばねの伸びとおもりの重さの関係はグラフからどのように読みとれるか。 ○予想される実験の様子 

展開２ ３　各班の考えを共有し、課題の答えについて導き出す。 （１０分）	T13 班でどんな方法で実験したか、物体Ｘの重さは求められたか発表しよう。 考え方・求め方① 「目盛りを書いたところ、50g までしか目盛りが書けなかったので、物体 X の正確な重さはわからなかったけど、50g よりは大きい。」 考え方・求め方② 「物体 X を吊るした時のばねの伸び（長さ）は○○cm だった。10g のおもり 5 個では、その伸び（長さ）と等しくならなかった。物体 X の正確な重さはわからなかったけど、50g よりは大きい。」 考え方・求め方③ 「おもり 10ｇを吊るしたときのばねの伸びは○○cm、物体Ｘを吊るした時のばねの伸びは△△㎝で比を取ると、物体 X の重さは◇◇g だと求めることができた。」 考え方・求め方④ 「ばねは 10ｇあたりに○○cm 伸びることが分かった。物体Ｘを吊るした時のばねの伸びは△△㎝で計算すると、物体 X の重さは◇◇g だと求めることができた。」 考え方・求め方⑤ 「グラフにすると、直線が得られたことからおもりの重さとばねの伸びには比例関係がある。物体 X のばねの伸びを測り、グラフから物体 X の重さを読み取ると物体Ｘの重さは◇◇g だと求めることができた。」	○ロイロをテレビに映す。 ○発表の進め方 ・考え方や求め方を発表したい班から発表する。 ・発表した班と同じ考え方の班に挙手をさせる。 ・違う考え方の班を指名し、考えを発表する。

終末 ４　物体Ｘの重さを確認し、本時のまとめを行い、活動を振り返る。 （１０分）	T14 物体 X の重さを電子天秤で測ってみて、比べてみよう。	
	まとめ **ばねの伸びと物体の重さの関係を利用すると、物体Ｘの重さを測ることができる。**	
	T15 班で実験した物体の重さの調べ方は様々だね。だけど実はみんな同じきまりを使って重さを求めているんだよ。 T16 次回は、実験した結果を整理して、そのきまりについて考えていこう。 T17 本時の内容を振り返ってみよう。 S9 授業の振り返りをノートに記入し、ロイロの提出箱に送る。	

（４）　評価

〇活動を通じて、ばねの伸びと物体の重さの関係について見出すことができたか。（思考・判断・表現）

〇自分たちで考えた方法で、未知の物質 X の重さを粘り強く求めようとしていたか。（主体的に学習に取り組む態度）

（５）　板書計画

１１月９日（木）「ばねと物体の重さ」

＜前時＞

・ばねに力がはたらくと、ばねの形が変わる（ばねが伸びる）

・重力：地球が物体を引き付ける力

・100ｇの物体にはたらく重力：１Ｎ

学習課題
ばねを使って、物体Ｘの重さを測るにはどうしたらよいか？

まとめ
ばねの伸びと物体の重さの関係を利用すると、物体Ｘの重さを測ることができる。

物体 X　天秤の値：〇〇g

＜実験＞ばねを使って物体の重さを測るにはどうしたよいか。

・ばねの伸び（長さ）を比べる。

・何ｇで何cm伸びるか調べる。

・グラフを書く。

＜考え方・求め方＞発表用カードをテレビに映す。

考え方・求め方①
「目盛りを書いたところ、50g までしか目盛りが書けなかったので、物体 X の正確な重さはわからなかったけど、50g よりは大きい。」

考え方・求め方②
「物体 X を吊るした時のばねの伸び（長さ）は〇〇cm だった。10g のおもり 5 個では、その伸び（長さ）と等しくならなかった。物体 X の正確な重さはわからなかったけど、50g よりは大きい。」

考え方・求め方③
「おもり 10ｇを吊るしたときのばねの伸びは〇〇cm、物体Ｘを吊るした時のばねの伸びは△△cmで比を取ると、物体 X の重さは◇◇gだと求めることができた。」

考え方・求め方④
「ばねは 10ｇあたりに〇〇cm 伸びることが分かった。物体Ｘを吊るした時のばねの伸びは△△cmで計算すると、物体 X の重さは◇◇gだと求めることができた。」

（６）　参考文献

・Mr. taka/福地孝宏の HP　実験 13 フックの法則
http://www.ons.ne.jp/~taka1997/education/2012/1-physics/13/index.html
・Mr. taka/福地孝宏の HP　実験 14 輪ゴムで身近なものの質量を量る
http://www.ons.ne.jp/~taka1997/education/2012/1-physics/14/index.html
・令和２年度　理科研究のまとめ　下伊那教育会　理科委員会
https://shimoinakyoikukai.jp/wp-content/uploads/2020rikamatome.pdf

【配布したワークシート】

_____班　【課題】ばねを使って、物体Xの重さを測るには？

【方法】必要な道具や手順

【結果】実験中の写真を含む

_____班　【課題】ばねを使って、物体Xの重さを測るには？

【考え方・求め方】

【他の学級で実施した時の生徒の記入例】

_____班　【課題】ばねを使って、物体Xの重さを測るには？

【方法】必要な道具や手順

［道具］
バネ　物体X　ホワイトボード
台　おもり10g✕5　定規
フック

【結果】実験中の写真を含む

1，50g分の長さを求める
2，60g分以上の長さを1で出た
間隔を使って求める
3，120g分まで求めたものを使って
物質Xの重さを求める

A.80g

_____班　【課題】ばねを使って、物体Xの重さを測るには？

【考え方・求め方】

まず10gのおもりを一つずつかけて50g分
まで出しました。そこから10gずつの間隔を
測って60g分以上のバネの長さを求めました。
そこから物体Xをバネにかけて、80gと求めることが
できました。

_____班　【課題】ばねを使って、物体Xの重さを測るには？

【方法】必要な道具や手順

- ホワイトボード
- 物体x
- おもり
- 台
-

【結果】実験中の写真を含む

_____班　【課題】ばねを使って、物体Xの重さを測るには？

【考え方・求め方】

まず、Xを吊るした時のバネの位置をホワイトボードに書く
次に0gの時と10gの時との差をものさしで測る
（10gで何センチ伸びるか測る）
測ったら、Xのところはで10g（1.8cm）が何回あるか測る
それが8回だったから
10gが8回で80gとなった

班

【課題】ばねを使って、物体Xの重さを測るには？

【方法】必要な道具や手順
道具
- バネ
- 物体x
- 10gのおもり
- ホワイトボード
- 台
- フック
- 定規

【結果】実験中の写真を含む

75g

10gのおもりを吊るすと、2cm伸びた。
物体xを吊るすと、15cm伸びた。

班

【課題】ばねを使って、物体Xの重さを測るには？

【考え方・求め方】
10gで2cm伸びたから、1gで2mm伸びるということ。
物体xは合計で150mm伸びたから、
150÷2＝75
となり、物体の重さは75gとなる。

_____班　【課題】ばねを使って、物体Xの重さを測るには？

【方法】必要な道具や手順

ホワイトボード、ペン、重り支え、ものさし、バネ

【結果】実験中の写真を含む

_____班　【課題】ばねを使って、物体Xの重さを測るには？

【考え方・求め方】

やり方1

50gの重りの長さ＝10cm

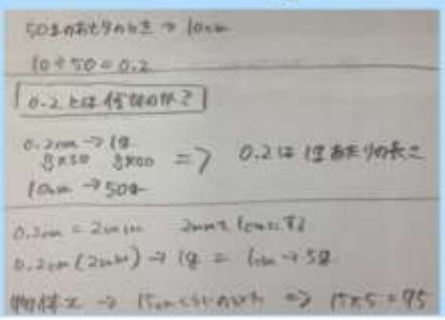
　→だから25g＝5cmも成立する

Xgの重りの長さ＝15cmだから

50g＋25g＝10cm＋5cm

75g＝15cm　　X＝75g

やり方2



_____班　【課題】ばねを使って、物体Xの重さを測るには？

【方法】必要な道具や手順

- ばね
- おもり10g5個
- ホワイトボード
- ペン

【結果】実験中の写真を含む

物体xの重さは約58gになった。（多分違う）

_____班　【課題】ばねを使って、物体Xの重さを測るには？

【考え方・求め方】

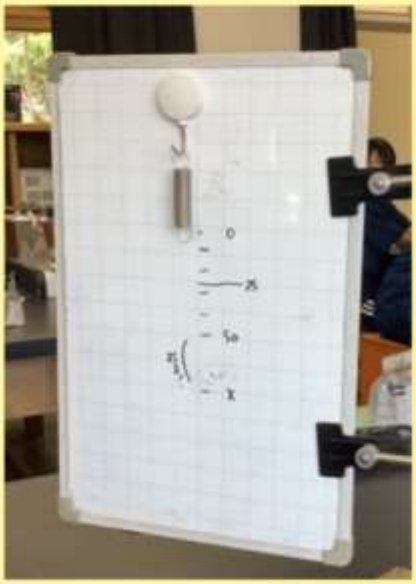
物体xをくっつけた時のバネの伸び＝24cm
10gのおもりを5個くっつけた時のばねの伸び＝19cm
おもり一個の重さ6,5cm
比例式をつくる
50：19＝x：24
計算すると
x＝約63gになった。

_____班 【課題】ばねを使って、物体Xの重さを測るには？

【方法】必要な道具や手順
道具
- ばね
- ホワイトボード
- 台
- おもり
- 定規
- フック

手順
ばねの長さを測る
10gごとに目もりをつける

【結果】実験中の写真を含む



_____班 【課題】ばねを使って、物体Xの重さを測るには？

【考え方・求め方】
50gで4マス
その半分が25g
50gとxの間が、2マスで50の半分だから、25gになって
25たす50は、75gになる
だから物体xの重さは、75グラムになる