第３学年２組　理科学習指導案

授業者：福岡　敦史

単元名：　運動とエネルギー「　力学的エネルギー　」（本時：５/６時間）

【生成 AI の活用】

① 物体の運動についてのシミュレーションアプリの作成（Gemini）

Q：中学理科「ジェットコースター最速コース比較シミュレーション」アプリを作りたい。あなたは物理学・中学校理科教育・Web アプリ開発・UI/UX デザインに精通した専門家です。以下の＜条件＞を満たす、授業ですぐに使用できる高品質なシミュレーションアプリを作成してください。

＜条件＞

アプリの目的	**Ａ点からＢ点までジェットコースターが移動するとき、コースの形状によって到着時間がどのように変化するかを比較し、最も短い時間でゴールするコースを探究する。**
比較するコース	**次の４種類を実装する。** **①「直線コース」　②「放物線コース」** **③「サイクロイド曲線コース」　④「自由に描けるフリーハンドコース」** **・すべてのコースでＡ点、Ｂ点を統一する。** **・コースの形状を変更すると、到着時間も自動で再計算する。**
物理法則に基づくシミュレーション	**・重力加速度は 9.8 m/s²とすること** **・摩擦・空気抵抗は無視すること** **・Ａ地点で静止した状態から出発すること** **・力学的エネルギー保存則に基づいて各地点の速さを計算すること** **・通過できないコースには架空の到着時間を表示しないこと** **・物理計算の結果が正しく反映されるアプリにすること**
画面レイアウト	**Chromebook と iPad の横画面に最適化し、画面全体を見渡せるようにする。** **・左側約８０％：「シミュレーション画面」** **「Ａ点・Ｂ点と 4 種類のコースを表示」** **「斜面上の走行をアニメーション表示」** **「再生・一時停止・リセット・再生速度変更」** **「コースの追加・削除・表示切り替え」** **「フリーハンド描画機能」** **・右側約２０％：「到着時間の比較画面」「コース名と到着時間」** **「到着順位」「最速コースの強調表示」** **「最速コースとの時間差」**
技術要件	**・HTML・CSS・JavaScript で実装する** **・可能な限り単一の HTML ファイルで動作させる** **・外部サーバーや外部ライブラリに依存しない構成を優先する** **・Canvas または SVG で滑らかに描画する** **・Chromebook の Chrome、iPad の Safari に対応する** **・タッチ操作とマウス操作に対応する** **・横画面で主要な情報が画面内に収まるようにする** **・すべてのボタンを実際に動作させる**
完成条件	**・物理計算の正確性、コース描画の操作性、到着時間の比較、画面の見やすさを検証すること** **・仕様説明やサンプルコードだけで終わらず、実際に動作する完成済みアプリを生成すること** **・コースの形状が到着時間にどう影響するかを、生徒が根拠をもって考察できるアプリにすること**

A：以下のアプリが出力された。



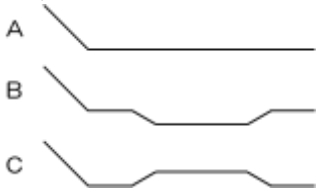
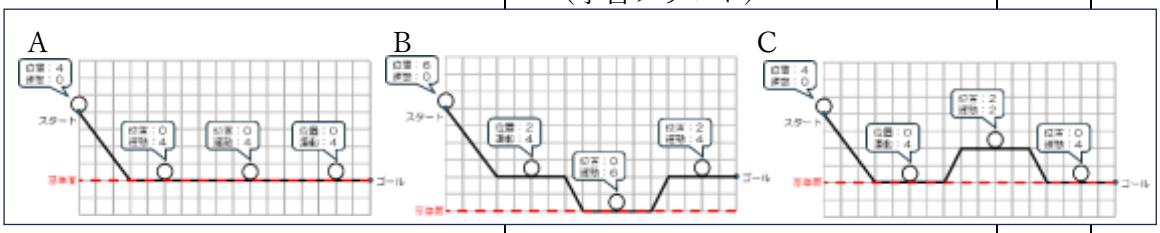
アプリの見本
URL：https://share.gemini.google/QW6LeqOdnKqE
※パソコンやタブレットでの使用を推奨します。

【単元計画】　（全６時間、本時：５時間目）

	時数	学習活動・内容
導入	1	エネルギーにはさまざまな種類があることと、そのはたらきを利用していることを、関連づけて理解する。
展開	2	運動エネルギーと位置エネルギーの大きさを調べる実験において、何を同じにして何を変えるのか条件制御し、その結果から運動エネルギーの大きさは物体の質量と速さに、位置エネルギーの大きさは物体の質量と高さに関係することを見いだす。
	1	ジェットコースターやふりこ運動における力学的エネルギーについて考える。
	1	力学的エネルギーの移り変わりや運動エネルギーと速さの関係を基に、コースの違うジェットコースターモデルのゴールする順番を説明するとともに、より速くゴールするコースを考える。
終末	1	日常生活における力学的エネルギーの利用について考え、学習内容を振り返り、単元全体をまとめる。

【本時案】

単元目標		
知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
力学的エネルギーを日常生活や社会と関連付けながら、エネルギーの種類、力学的エネルギーの保存についての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	力学的エネルギーについて、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、力学的エネルギーの規則性や関係性を見いだして表現するとともに、探究の過程をふり返るなど、科学的に探究している。	力学的エネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったりふり返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。
本時の主眼	位置エネルギーと運動エネルギーの移り変わりと物体の運動エネルギーと速さの関係について、モデルを通して説明できる。【思考・判断・表現】	
準備	□学習プリント　□実験セット　□Chromebook	

過程	学習活動・内容	手立て（○）評価（◇）	形態	配時
導入	1　既習事項を確認し、本時のめあてを確認する。  	○位置・運動・力学的エネルギーを想起できるように、前時までに学習をふり返る。 ○ジェットコースターのモデルを提示し、「ゴールする順番はどうなるか」という問いを投げかけ、本時のめあてへつなげる。	全体	5
	学習課題　コースが違うとき、ゴールする順番はどうなる？			
	めあて　２点間を移動する物体の運動について、運動エネルギーと位置エネルギーを関係づけて考えよう。			
展開	2　実験に対する結果を予想し、その理由を考える。 ・A が速い。距離が一番短いから。 ・B が速い。下るので速くなるから。 ・３つとも同時。力学的エネルギーは保存されるから。	○既習事項を根拠として予想できるように、ゴールする順番だけでなく、その理由も位置・運動・力学的エネルギーの用語を用いて説明するよう促す。	個 ↓ 班 ↓ 全体	10
	3　演示実験で結果を確認する。 ・B→A→C の順でゴールする。	○複数回実験を行い、偶然ではないことを確認する。	全体	5
	4　なぜ B がゴールするまでの時間が最も短いか考察する。 ・B は A や C よりも基準面が低いので最初に持っている位置エネルギーが大きいといえる。その位置エネルギーが運動エネルギーへと移り変わるので、A や C よりも物体の速さが速い状態で進むことができる。それが距離による影響を上回るため、ゴールまでの時間が最も短くなる。	○球の各地点での位置エネルギー・運動エネルギーの大きさ視覚的に捉えられるように、図で表しながら考えるよう指示する。 ○B がゴールするまでの時間が最も短くなった考察する際に、「位置エネルギー」「運動エネルギー」「物体の速さ」の語句を提示する。 ◇エネルギーの移り変わりや、球の運動エネルギーと速さの関係などの既習事項を基に、B がゴールするまでの時間が最も短くなった理由を説明している。 （学習プリント）	個 ↓ 班 ↓ 全体	15
	 			
	5　ゴールするまでの時間が最も短いコースを考える。 ・設計したコースについて、本時の学習を基に、理由を説明する。 ・シミュレーションアプリによる比較 話し合い活動　生成 AI の活用	○距離の影響に着目できるように、基準面の高さと時間の関係について説明する。	個人 ↓ 全体	10
終末	6　まとめを行う。	○「運動エネルギー」と「距離」の語句を用いてまとめを書くよう指示する。	個	5
	まとめ（例） 短い時間でゴールするためには、運動エネルギーが大きい状態で進むことと、距離を短くすることの両方を考えることが重要。			