

物理の基本的な課題解決を手掛かりに思考を働かせ、 発展的な課題を解決できる生徒の育成

—「ICTの効果的な活用とアクティブ・ラーニング」を取り入れた活動を通して—

特別研修員 理科 金谷学（高等学校教諭）

生徒の課題 発展的な課題を解決
できる力が弱い

目指す生徒像 身に付けた基本的な力を基に、発展的な
課題を主体的に解決できる生徒

手立て:ICT等により得た知識を基に、基本的な課題を協働的に解決する活動

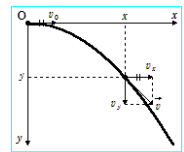
- ・斜方投射の動画(リオ五輪ハンマー投げと、アプリで加工した残像動画)を見る。
- ・プレゼン資料による説明を聞き、本時の流れや斜方投射のポイントを把握する。
- ・課題プリントの基本問題を、個人やペア、グループで協働して考える。

① 落体の運動

重力加速度の大きさを g とする。

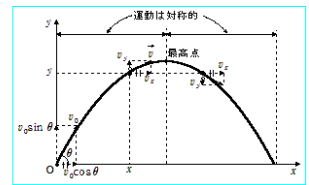
- (1) 水平投射 水平方向は速度 v_0 の等速直線運動、鉛直方向は自由落下運動である。時間 t 後の座標を (x, y) 、速度を \vec{v} の x 成分、 y 成分をそれぞれ v_x 、 v_y とすると

$$\begin{aligned} v_x &= v_0 \\ x &= v_0 t \\ v_y &= -gt \\ y &= -\frac{1}{2}gt^2 \end{aligned}$$



- (2) 斜方投射 水平方向は速度 $v_0 \cos \theta$ の等速直線運動、鉛直方向は初速度 $v_0 \sin \theta$ の鉛直投射(鉛直投げ上げ)運動である。時間 t 後の座標を (x, y) 、速度を \vec{v} の x 成分、 y 成分をそれぞれ v_x 、 v_y とすると

$$\begin{aligned} v_x &= v_0 \cos \theta \\ x &= v_0 \cos \theta t \\ v_y &= v_0 \sin \theta - gt \\ y &= v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2}gt^2 \end{aligned}$$



ハンマー投げの動画

斜方投射

斜方投射の考え方を活用して、発展的な課題を解こう！

※分からない箇所は、アプリで残像動画「斜」を再生しよう！

斜方投射とは？

□ 水平方向からある角度 θ (仰角) の向きに初速度を与え、投射された物体の運動

運動は、重力のみが作用している

2 斜方投射の式

□ 水平方向の等速直線運動

□ 鉛直方向の鉛直投げ上げに分解して考える

2 斜方投射の式

□ 水平方向の等速直線運動

□ 鉛直方向の鉛直投げ上げに分解して考える

運動は対称的

運動は対称的

運動は対称的

プレゼン資料(一部)

基本問題

結果

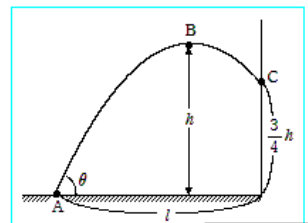
動画やアプリで提示された斜方投射という物理現象に、興味深く見入る生徒の様子が観察できた。また、プレゼン資料を用いた説明で、基本事項を短時間で踏まえさせ、その後の個人やグループによる基本的な課題の解決につなげることができた。

手立て:ICT等により得た知識を基に、発展的な課題を協働的に解決する活動

- ・課題プリントの発展問題(難関大入試レベル)について、解決の糸口がつかめるよう、個人で主体的に5分間考える。
- ・個人の考えを持ちよりグループで他者と対話することで、考え方を共有しながら学び合い、主体的に10分間考える。
- ・解説プリントや教師のヒントなども参考にしながら、グループで主体的に10分間考える。
- ・グループの中の代表者が考え方のポイントや解決方法等を発表する。

② 斜方投射

図のように、水平な床の上の点 A から距離 l のところに鉛直な壁がある。点 A から初速度 v 、床となす角 θ で投げ上げられた小球が、最高点 B に到達したあと、壁面の点 C に当たった。床から点 B までの高さは h 、点 C までの高さは $\frac{3}{4}h$ であった。



- 重力加速度を g として次の問いに答えよ。
- (1) 最高点 B の高さ h を g 、 v 、 θ で表せ。
 - (2) v と $\tan \theta$ を g 、 h 、 l で表せ。

発展問題

結果

自分の考えをまず整理し、次に他者との対話において自分の考えを深め、身に付けた基本事項を基に発展的な課題の解決につなげることができた。



グループの学び

成果

- ICTで提示された物理現象は生徒の興味・関心を高め基本事項の定着に有効である。
- 身に付けた基本事項を基に、他者との対話や解説プリント、教師によるヒントなどを手掛かりに他者と学び合うことで、発展的な課題の解決につなげることができた。

課題

- 説明は短く、課題解決の時間を長く設定する必要がある。
- 生徒一人では解決できないが、他者と協働すれば解決できるような適切なレベル設定が大切である。
- 解説プリントの配布やヒント提示のタイミングなどについては、生徒の実態に合わせ工夫する必要がある。