北海道　滝川高等学校　氏名【三宅 武寿】

理数科学習指導案

科目名　フロンティアサイエンスⅠおよび理数物理		実施学年　理数科　第１学年　Ｆ組
単元名	モデル化とシミュレーション / 物理実験　① ・複雑な問題を解決する手法の一つとして「モデル化」が有効であることを理解させる。 ・数理モデルや物理モデルを使ったシミュレーションによって、答えを導き出すことを体験させる。	
本時の目標	ア　扱う現象（既習事項：水平投射と斜方投射）を復習し、どのようなモデルを導入するかを理解させる。 イ　複雑な現象を細分化することが有効であることを理解させる。 ウ　コンピュータ（表計算ソフト）を用いて、物理現象を再現できることを学ぶ。	
本時の評価規準及び評価方法	ア「関心・意欲・態度」・興味を持って取り組むことができた。 イ「思考・判断」・既習事項の復習をしてから取り組めたか。 ウ「技能・表現」・表計算ソフトを正しく使いこなせたか。 エ「知識・理解」・取り組んでいる内容をしっかりと理解できているか。	

学習活動	指導上の留意点	評価の実際
前回までの振り返りと導入	・情報科教員による「モデル化とシミュレーション」の授業（４回）で学んだことの確認をする。 ・どのような現象にモデル化とシミュレーションを適用するかを説明する。	
モデル化と運動の分割	・扱う現象にどのようなモデルを導入するかを説明する。 ・複雑な運動を４つ（振り子運動、水平投射、斜方投射、床との衝突）に分解し、それぞれを個別に扱う。 ・「衝突」以外は、全て既習事項なので、発問によって、振り返りを行う。	「関心・意欲・態度」 ・興味を持って取り組むことができたか。 ・問題意識を持って取り組むことができたか。 「思考・判断」 ・既習事項を復習してきたか。
振り子運動の理解と表計算ソフトへの入力	・振り子運動に対して、ある高さから運動を開始したおもりが、最下点を通過する際の速さを計算させる。 ・ＰＣの操作には個人差が大きいので、ＴＴが巡回、個別指導をする。	「技能・表現」 ・ＰＣの操作および表計算ソフトの扱いを正確にできたか。 「知識・理解」 ・取り組んでいる内容をしっかりと理解できているか。
まとめと次回の予告		

北海道　滝川高等学校　氏名【三宅 武寿】

理数科学習指導案

科目名　フロンティアサイエンスⅠおよび理数物理		実施学年　理数科　第１学年　Ｆ組
単元名	モデル化とシミュレーション / 物理実験　② ・複雑な問題を解決する手法の一つとして「モデル化」が有効であることを理解させる。 ・数理モデルや物理モデルを使ったシミュレーションによって、答えを導き出すことを体験させる。	
本時の目標	ア　どのようなモデルを扱っているのかを再確認させる。 イ　コンピュータシミュレーションにより、速度を算出させる。 ウ　実験により、シミュレーション結果が正しいのかを確認させ、誤差の要因を検討させる。	
本時の評価規準及び評価方法	ア「関心・意欲・態度」・興味を持って取り組むことができた。 イ「思考・判断」・既習事項の復習をしてから取り組めたか。 ウ「技能・表現」・表計算ソフトを正しく使いこなせたか。 エ「知識・理解」・取り組んでいる内容をしっかりと理解できているか。	

学習活動	指導上の留意点	評価の実際
前回までの振り返りと導入	・どのような現象にモデル化とシミュレーションを適用するかを確認する。	
振り子運動のシミュレーション（前時からの継続）	・振り子運動に対して、ある高さから運動を開始したおもりが、最下点を通過する際の速さを計算させる。 ・ＰＣの操作には個人差が大きいので、ＴＴが巡回、個別指導をする。 (全員終了後、物理実験室へ移動)	「関心・意欲・態度」 ・興味を持って取り組むことができたか。 ・問題意識を持って取り組むことができたか。 ・実験の準備・片づけを積極的に行えたか。
振り子運動の実験 (最下点での速度の測定)	・速度測定装置とハイスピードカメラの特徴と扱い方について丁寧に説明する。 ・最下点での速度がシミュレーション結果と一致するのかを確認させる。誤差が生じる場合には、その理由をグループ内で検討させる。	「思考・判断」 ・コンピュータで示されるグラフと実際のボールが描く軌跡を重ね合わせてイメージできたか。 「技能・表現」 ・ＰＣの操作および表計算ソフトの扱いを正確にできたか。 ・器具の扱いを正しく行い、正確に実験できたか。 ・グループ内での話し合いで、考えを論理的に表現できたか。 「知識・理解」 ・取り組んでいる内容をしっかりと理解できているか。
まとめと次回の予告		

北海道　滝川高等学校　氏名【三宅 武寿】

理数科学習指導案

科目名　フロンティアサイエンスⅠおよび理数物理	実施学年　理数科　第１学年　Ｆ組
単元名	モデル化とシミュレーション / 物理実験　③ ・複雑な問題を解決する手法の一つとして「モデル化」が有効であることを理解させる。 ・数理モデルや物理モデルを使ったシミュレーションによって、答えを導き出すことを体験させる。
本時の目標 （２時間連続授業）	ア　どのようなモデルを扱っているのかを再確認させる。 イ　実験により、シミュレーション結果が正しいのかを確認させ、誤差の要因を検討させる。 ウ　更に複雑な運動について、シミュレーションと実際の実験結果を比較検討することでモデルの問題点に気付かせる。
本寺の評価規準 及び評価方法	ア「関心・意欲・態度」・興味を持って取り組むことができた。 イ「思考・判断」・既習事項の復習をしてから取り組めたか。 ウ「技能・表現」・表計算ソフトを正しく使いこなせたか。 エ「知識・理解」・取り組んでいる内容をしっかりと理解できているか。

学習活動	指導上の留意点	評価の実際
前回までの振り返りと導入	・どのような現象にモデル化とシミュレーションを適用するかを確認する。	
振り子運動の実験 （前時からの継続）	・速度測定装置とハイスピードカメラの特徴と扱い方について丁寧に説明する。 ・最下点での速度がシミュレーション結果と一致するのかを確認させる。誤差が生じる場合には、その理由をグループ内で検討させる。 （終了後、体育館へ移動）	「関心・意欲・態度」 ・興味を持って取り組むことができたか。 ・問題意識を持って取り組むことができたか。 ・実験の準備・片づけを積極的に行えたか。 「思考・判断」 ・誤差が生じた原因を考えることができたか。
落体と衝突の実験	・各装置、道具が正しく使えるように説明する。 ・各グループに声掛けを行い、実験が正確に行われているかなど、生徒達が考えられるよう助言する。 ・シミュレーション結果と実際の実験結果が一致するのかを確認させる。誤差が生じる場合には、その理由をグループ内で議論させ、レポートにまとめさせる。	「技能・表現」 ・器具の扱いを正しく行い、正確に実験できたか。 ・グループ内での話し合いで、考えを論理的に表現できたか。 「知識・理解」 ・取り組んでいる内容をしっかりと理解できているか。
まとめと次回の予告		

北海道　滝川高等学校　氏名【三宅 武寿】

理数科学習指導案

科目名　フロンティアサイエンスⅠおよび理数物理	実施学年　理数科　第１学年　Ｆ組
単元名	モデル化とシミュレーション / 物理実験　④ ・複雑な問題を解決する手法の一つとして「モデル化」が有効であることを理解させる。 ・数理モデルや物理モデルを使ったシミュレーションによって、答えを導き出すことを体験させる。
本時の目標 （２時間連続授業）	ア　前回の実験レポートの結果から、誤差を生み出す原因を確認する。 イ　シミュレーションの最適化を行う。 ウ　最適化によって、より良いシミュレーションを構築できることを学ぶ。
本寺の評価規準 及び評価方法	ア「関心・意欲・態度」・興味を持って取り組むことができた。 イ「思考・判断」・既習事項の復習をしてから取り組めたか。 ウ「技能・表現」・表計算ソフトを正しく使いこなせたか。 エ「知識・理解」・取り組んでいる内容をしっかりと理解できているか。

学習活動	指導上の留意点	評価の実際
前回の振り返りと導入	・前回の実験の考察を紹介し、シミュレーションが実際の運動を再現していない理由を考えさせる。 ・どのようなモデル化を行ったシミュレーションであったのかを再確認させ、シミュレーションと実験装置の両方に改善を加える。	
実験器具の製作	・誤差を無くすための工夫をさせる。	「関心・意欲・態度」 ・興味を持って取り組むことができたか。 ・問題意識を持って取り組むことができたか。 ・実験の準備・片づけを積極的に行えたか。
（終了後、体育館へ移動）		
落体と衝突の実験	・各装置、道具が正しく使えるように説明する。 ・各グループに声掛けを行い、実験が正確に行われているかなど、生徒達が考えられるよう助言する。 ・シミュレーション結果と実際の実験結果が一致するのかを確認させる。誤差が生じる場合には、その理由をグループ内で議論させ、レポートにまとめさせる。	「思考・判断」 ・誤差が生じた原因を考えることができたか。 「技能・表現」 ・器具製作を丁寧に行い、正確な実験を心がけることができたか。 ・グループ内での話し合いで、考えを論理的に表現できたか。 「知識・理解」 ・取り組んでいる内容をしっかりと理解できているか。
まとめと次回の予告		