

2012 / 2013 學年教學設計獎勵計劃

高三物理

參選編號：C021

學科名稱：物理

適合程度：高三

簡介

本教案是根據本校的高三物理教學大綱所編寫的，其中課堂教學包括高三新課和高中物理知識複習兩大部分。高三新課分十二個單元，高中物理知識複習分三個單元。

隨着資訊科技發達，互聯網的使用成為生活的一部份，國內外的網站上都有很多免費學習資料，但很多中學生並沒有充份利用這些學習資料，而只沉迷於網上的娛樂和玩耍。有見及此，我在設計教學內容時，加入一些可以在網上搜索的動態物理實驗、動態物理現象，配合課堂內容的講解，並介紹搜索這些資源的方法，期望藉此培養學生利用互聯網自學的思維。

經過三年的高中物理學習，如果只是簡單地用一張考試卷、用一個分數去評論學生三年學習的成果，似乎不太全面。因此，在第二段引入類似大學的畢業設計實驗，由選題、資料搜集和整理、實驗進行和改進、報告的撰寫等等都由學生分組自主完成。藉此觀察到學生的分工合作能力、理論和實際結合的能力、實驗的動手能力等等，有利於全面評估學生的學習情況。

閱讀此篇教案時，請配合相關的教學資源一同閱讀，可有助理解教案的內容。

目次

簡介.....	1
目次.....	2
教學進度表.....	4
壹、教學計劃內容簡介.....	8
一、教學目標.....	8
二、主要內容.....	8
三、設計創意和特色.....	8
四、教學重點.....	8
五、教學難點.....	8
六、教學用具.....	9
七、教學課時.....	9
八、教材.....	9
貳、教案.....	10
一、光的性質.....	10
二、透鏡成像.....	14
三、面鏡成像.....	20
四、設計實驗.....	22
五、光的波動性.....	23

六、光電效應.....	28
七、氫原子能級.....	35
八、核物理.....	41
九、聲波.....	44
十、簡諧運動.....	48
十一、固體和液體.....	51
十二、氣體.....	55
十三、熱力學.....	57
十四、總複習.....	60
十五、畢業設計.....	60
參、試教評估.....	61
肆、反思與建議.....	62
參考文獻.....	63
附錄.....	64
一、教學相片.....	64

教學進度表

第一段教學單元、單元內容及預計進度：					
日期	課時	單元名稱	單元內容	備注	
2012-9-3	1	光的性質	光的基本性質、反射定律、平面鏡成像		
2012-9-4	1		多次鏡面反射、潛望鏡的光路圖	作業 1	
2012-9-5	2		折射定律、海市蜃樓現象		
			全反射原理和計算、色散	作業 2	
2012-9-11	1		複習<<光的性質>>單元內容		
2012-9-12	2	透鏡成像	應用光的折射生活例子、透鏡成像各參數定義		
			課堂實驗一：測量及計算凸透鏡焦距	分組實驗 1	
2012-9-17	1		薄透鏡成像公式、凸透鏡成像計算	作業 3	
2012-9-18	1		凹透鏡成像計算、透鏡成像光路圖		
2012-9-19	2		薄透鏡二次成像原理	分組實驗 2	
			課堂實驗二：薄透鏡二次成像測凸透鏡焦距		
2012-9-24	1		透鏡組的成像原理和計算	作業 4	
2012-9-25	1		複習<<透鏡成像>>單元內容		
2012-9-26	2		測驗一	解答疑難	
				測驗	
2012-10-3	2	面鏡成像	透鏡的生活應用、凹凸面鏡成像光路圖	作業 5	
			凹凸面鏡成像計算		
2012-10-15	1		複習<<面鏡成像>>單元內容		
2012-10-16	1	測驗一改正	講評測驗一的情況		
2012-10-17	2	設計實驗一	課堂實驗三：自製攝影機	分組實驗 3	
			學生報告		
2012-10-22	1	光的波動性	波的基本性質、波的干涉		
2012-10-24	2		光的波粒二象性、楊氏雙狹縫實驗原理和計算	作業 6	
			作業講解		
2012-10-29	1		光的干涉和衍射、薄膜干涉		
2012-10-30	1		薄膜干涉公式推導	作業 7	
2012-10-31	2		複習<<光的波動性>>單元內容		

2012-11-5	1	測驗二	測驗	
2012-11-6	1	測驗二改正	講評測驗二的情況	
2012-11-7	2	複習考試	第一段考試總複習	
第一段合共 32 節課				
第二段教學單元、單元內容及預計進度：				
日期	課時	單元名稱	單元內容	備注
2012-11-19	1	光電效應	量子化的概念、光子的概念、光電效應方程式	作業 8
2012-11-20	1		光電效應模擬實驗演示	
2012-11-21	2		課堂報告：光電效應模擬實驗演示	個人報告 1
2012-11-26	1		光電效應實驗各參數的討論	作業 9
2012-11-27	1		不同光頻率下，光電流強弱的討論	
2012-11-28	2		物質波概念、德布羅意波長的計算	
			複習<<光電效應>>單元內容	
2012-12-3	1		氫原子能級	原子模型發展史簡介
2012-12-4	1	發射光譜和吸收光譜、氫原子能級		
2012-12-5	2	原子能級躍遷		作業 10
		原子內能、動能、勢能公式的推導		
2012-12-10	1	課堂練習、作業講解		
2012-12-11	1	課堂報告：氫原子能級模擬實驗演示		個人報告 2
2012-12-12	2	複習	課堂報告：光電效應單元重點	分組報告 1
		畢業設計	畢業設計題目簡介	
2012-12-17	1	測驗三	測驗	
2013-1-2	2	測驗三改正	講評測驗三的情況	
		氫原子能級	複習<<氫原子能級>>單元內容	
2013-1-7	1		解答疑難	
2013-1-8	1	測驗四	測驗	
2013-1-9	2	畢業設計	畢業設計選題報告	分組報告 2
2013-1-14	1	測驗四改正	講評測驗四的情況	
2013-1-15	1	核物理	核衰變的過程和反應方程式	作業 11
2013-1-16	2		半衰期的計算、課堂練習 生活中核能的應用	

2013-1-21	1		複習<<核物理>>單元內容	
2013-1-22	1	聲波	聲波傳播性質和計算	
2013-1-23	2		都卜勒效應的原理和計算	
			共振的原理和計算	作業 12
2013-1-28	1		複習<<聲波>>單元內容	
2013-1-29	1	簡諧運動	簡諧運動的定義、彈性勢能、彈簧振動	
2013-1-30	2		單擺的原理和計算、測量重力加速度的方法	作業 13
			複習<<簡諧運動>>單元內容	
2013-2-4	1	複習	課堂報告：核物理、簡諧運動單元重點	分組報告 3
2013-2-5	1		課堂報告：聲波單元重點	分組報告 4
2013-2-6	2	測驗五	解答疑難	
			測驗	
2013-2-20	2	測驗五改正	講評測驗五的情況	
		固體和液體	晶體的類型、物態的變化	
2013-2-25	1		液體的表面張力、液壓	
2013-2-26	1		浮力與液壓的關係	作業 14
2013-2-27	2		課堂練習	
			複習<<固體和液體>>單元內容	
2013-3-4	1	畢業設計	畢業設計中期報告 1	分組報告 5
2013-3-5	1			
2013-3-6	2	氣體	分子熱運動、布朗運動、物體的內能	
			氣體分子運動的特點、氣壓	
2013-3-11	1		理想氣體方程的應用和計算	作業 15
2013-3-12	1		複習<<氣體>>單元內容	
2013-3-13	2	熱力學	物態改變時熱量的變化、比熱容和比潛熱的計算	作業 16
			熱力學三大定律的簡介	
2013-3-18	1		課堂練習	
2013-3-19	1		複習<<熱力學>>單元內容	
2013-3-20	2	複習	課堂報告：氣體、固體和液體單元重點	分組報告 7
			課堂報告：熱力學單元重點	分組報告 8
2013-3-25	1	測驗六	測驗	
2013-3-26	1	總複習(力學)	受力分析、靜力平衡	
2013-3-27	2		牛頓運動定律	
			直線運動	
2013-4-2	1		拋體運動	

2013-4-3	2	畢業設計	畢業設計最終報告 1	分組報告 9
2013-4-8	1	總複習(力學)	碰撞、功、能	
2013-4-9	1		課堂練習	
2013-4-10	2		解答疑難 練習詳解	
2013-4-15	1	總複習(電磁學)	電路計算	
2013-4-16	1		靜電力、電場	
2013-4-17	2		磁場、洛倫茲力、安培力 粒子在電場和磁場共用作用下的運動	
2013-4-22	1		電磁感應	
2013-4-23	1		課堂練習	
2013-4-24	2		解答疑難 練習詳解	
2013-4-29	1		複習考試	第二段考試總複習
2013-4-30	1			
2013-5-6	1	解答疑難		
2013-5-7	1			
				第二段合共 80 節課

壹、教學計劃內容簡介

一、教學目標

1. 讓學生認識、了解從而應用一些物理定律(如光學、原子能階、熱力學、核物理)；
2. 全面複習高中物理的內容；
3. 透過畢業設計，全面檢視學生的資料搜集、歸納、整理、演說能力；
4. 培養學生應用網上搜索學習資料的習慣。

二、主要內容

第一部分：新課

- (1)幾何光學；(2)光的波動性；(3)光電效應；(4)氫原子能階；
(5)聲波；(6)核物理；(7)固體、液體、氣體運動特性；(8)熱力學。

第二部分：複習高中知識

- (1)力學；(2)電磁學；(3)其他。

第三部分：畢業設計

三、設計創意和特色

1. 在新課教授的過程中，利用電腦模擬軟件，讓學生現場進行實驗，從實驗操作之中加強對知識的理解；
2. 將資訊科技帶入課堂，協助學生學習；
3. 將資訊科技帶入家居，利用電腦模擬實驗，即使學生回到家裡也能進行物理實驗。
4. 引入大學的畢業設計模式，全面檢視學生的能力和成長。

四、教學重點

1. 各章節的基礎知識和解題技巧；
2. 相關實驗各參數對結果的影響；
3. 物理現象與生活的連繫；
4. 總結三年所學的物理知識。

五、教學難點

1. 知識概念較抽象，部分只能以電腦模擬實驗，缺乏真實感；
2. 高中三年物理知識繁多，未能一一詳細複習；

六、教學用具

黑板、電腦、投影機、互聯網、工作紙、實驗用具及設備。

七、教學課時

每節課 40 分鐘，一星期共 4 節課，第一段共有 32 節課，第二段共有 80 節課，全年合共 112 節課。

八、教材

物理原理與問題(上、中、下)—浙江教育出版社

貳、教案

教學進度表中，單元<測驗改正>主要針對學生的測驗所犯錯誤加以分析和講解；單元<複習考試>主要是講述考試的範圍和重點，並回答學生的提問，適當做一些練習題；<解答疑難>則是回答學生的提問，適當加以提示和指引。以上三個部分課堂內容上嚴格的教學過程，因此，也並沒有在教案部分詳細撰寫。有關學生的學習問題將會在試教評估部分再加以補充說明。

以下教案將以單元作區分，每節課的教案均以獨立表格編寫。

一、光的性質

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：光的反射.pptx	時間：9 月 3 日
教學目標： 1. 學習光的基本性質； 2. 學習反射定律及其計算； 3. 繪畫平面鏡成像的光路圖。		
教學過程		
老師		學生
引入	提問： 1. 日常生活中，我們最依賴那種感覺？ 2. 視覺與什麼因素有關？ 3. 光有什麼基本性質呢？	聆聽、思考、 回答問題
發展	講解： 1. 發光體與非發光體的區別； 2. 光源的種類。 提問： 1. 光線是怎樣傳播的呢？ 2. 可否用簡單實驗來證明？	聆聽、思考、 回答問題
深究	講解： 1. 光的基本性質； 2. 觀看香港教育電視—光的反射和折射影片； 3. 即時在網上搜索上述影片； (網上搜索→香港教育電視→光的反射和折射) 4. 反射定律的定義和光路圖； 5. 鏡面反射和漫反射的成因； 6. 平面鏡成像的光路圖。	聆聽、記錄筆 記、完成工作 紙(光的反射影 片填充.docx)
總結	提問： 1. 光的基本性質有那些？ 2. 何謂反射定律？ 3. 如何繪畫平面鏡成像的光路圖。	思考、回答問 題
作業	工作紙(光的工作紙 1—反射.docx)： 選擇題 1~3	

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：光的反射.pptx	時間：9 月 4 日
<p>教學目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學習繪畫多次反射的光路圖的方法； 2. 學習潛望鏡的原理； 3. 學習平面鏡成像的計算。 		
教學過程		
老師		學生
引入	<p>提問：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 怎樣繪畫鏡面反射的光路圖？ 2. 如果有幾面鏡，情況又會如何呢？ 	思考、在黑板上繪畫光路圖
發展	<p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 針對學生在黑板上畫的光路圖，講解繪畫多次反射的光路圖的注意事項； 2. 繪畫入射方向與上圖相反的情況，從而解釋光的可逆性； <p>提問：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 潛望鏡有何功用？原理是什麼？ 	聆聽、思考、記錄筆記、回答問題
深究	<p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 潛望鏡的功用； 2. 繪畫潛望鏡的光路圖； 3. 注意光路圖中兩面鏡的虛像位置。 	聆聽、記錄筆記
總結	<p>提問：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 多次反射的光路圖注意事項有那些？ 2. 潛望鏡的原理是怎樣的？ 	思考、回答問題
應用	<p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 作業(選擇題 1~3)的解答； 2. 堂上練習：工作紙 5~6； 3. 詳解工作紙 5~6 的解答。 	完成工作紙
作業	完成工作紙(光的工作紙 1—反射.docx)上所有題目	

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：光的折射.pptx	時間：9 月 5 日
<p>教學目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學習折射定律的原理和計算； 2. 學習全反射的原理和計算； 3. 學習光的合成與分散。 		
教學過程		
老師		學生
引入	<p>提問：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 你見過直吸管在水中彎曲的情況嗎？ 	思考、回答問題
發展	<p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 光的折射定律的定義和光路圖； 2. 觀看香港教育電視—光的反射和折射影片； 3. 即時在網上搜索上述影片； (網上搜索→香港教育電視→光的反射和折射) 4. 解釋海市蜃樓的現象和原理； 5. 光疏質和光密質的定義。 <p>提問：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 光線從光密質進入光疏質，入射角不斷增大，對折射角有何影響？ 	聆聽、思考、記錄筆記、回答問題
深究	<p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 全反射的成因和原理； <p>提問：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 臨界角的計算方法？ 2. 全反射現象的發生條件有哪些？ <p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 臨界角的計算方法和全反射現象的發生條件。 2. 觀看香港教育電視—光的折射(續)影片； 3. 即時在網上搜索上述影片； (網上搜索→香港教育電視→光的折射(續)) 4. 簡介光纖的原理和優勢； 5. 白光的色散和色光的合成； 6. 引入光譜的概念； 7. 簡述彩虹的原理和彩色電視的顯色原理。 <p>提問：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 為什麼蘋果表面呈現紅色？香蕉表面呈現黃色？如果用藍光照射蘋果，蘋果會呈現什麼顏色？ 	聆聽、思考、回答問題、記錄筆記、完成工作紙
總結	<p>提問：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 何謂折射定律？ 2. 全反射發生的條件有哪些？ 3. 光的色散和合成有什麼特點？ 	思考、回答問題
作業	完成工作紙(光的折射工作紙.docx)上所有題目	完成工作紙

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：光的反射和折射.pptx	時間：9 月 11 日
<p>教學目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 複習光的基本性質相關知識點； 2. 複習光的反射相關知識點； 3. 複習光的折射相關知識點。 		
教學過程		
老師		學生
深究	<p>提問：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 光的基本性質 <ol style="list-style-type: none"> (1) 點光源發出光線的方式？ (2) 光的傳播方式？ (3) 人的眼睛如何看到影像？ (4) 真空或空氣中光的傳播速度？ (5) 不同介質中光的傳播速度是否相同？ 2. 光的反射 <ol style="list-style-type: none"> (1) 何謂反射定律？ (2) 鏡面反射和漫反射的區別？ (3) 如何繪畫平面鏡成像圖？ (4) 平面鏡多次反射有何特點？ (5) 何謂光路的可逆性？ (6) 解釋潛望鏡的原理？ 3. 光的折射 <ol style="list-style-type: none"> (1) 光的折射的成因？ (2) 何謂折射定律？ (3) 何謂折射率？ (4) 空氣的折射率約為多少？ (5) 全反射現象的成因？ (6) 全反射的臨界角計算方法？ 4. 光的合成和分解 <ol style="list-style-type: none"> (1) 白光通過三棱鏡後的現象和成因？ (2) 物體的顯色原理是怎樣的？ 	<p>思考、回答問題、記錄筆記</p>
應用	<p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 光的工作紙 1—反射.docx 的答案； 2. 重點講解平面像成全身像的計算方法； 3. 光的折射工作紙.docx 的答案； 4. 重點講解折射定律和全反射的混合題計算。 	<p>聆聽、記錄筆記</p>

二、透鏡成像

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：透鏡.pptx	時間：9 月 12 日
教學目標： 1. 學習透鏡成像各參數的定義； 2. 體驗凸透鏡成像的現象； 3. 完成測量物距、像距和計算焦距的實驗。		
教學過程		
老師		學生
引入	講解： 1. 日常生活中，放大鏡、遠近視眼鏡等都是光的折射的應用； 2. 介紹透鏡常用的參數； 3. 觀看香港教育電視—光的折射(續)影片； 4. 即時在網上搜索上述影片； (網上搜索→香港教育電視→光的折射(續))	聆聽、完成工作紙(透鏡工作紙)
發展	講解： 1. 平行光線經凸透鏡會會聚； 2. 平行光線經凹透鏡會發散； 閱講： 1. 打開課本，閱讀薄透鏡成像公式的部分	聆聽、思考、記錄筆記、閱讀
實驗	分組實驗： 1. 將學生分成 4 人為 1 組； 2. 派發一組一塊凸透鏡； 3. 派發實驗報告參考格式(透鏡焦距測量實驗報告格式.docx)； 4. 在 A4 紙上撰寫完整的實驗報告。	思考、根據指示完成實驗
總結	提問： 1. 思考剛才實驗的現象和投影機的關連？	思考、回答問題
作業	1. 網上尋找投影機的結構原理 2. 尋找利用手機+透鏡製作投影機的方法 3. 設計一個簡易的投影機的方案	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：透鏡.pptx	時間：9 月 17 日
教學目標： 1. 學習薄透鏡成像公式的計算； 2. 學習從數學角度分析凸透鏡成像的位置變化。		
教學過程		
	老師	學生
引入	講解： 1. 上一節課的實驗讓我們體驗到透鏡成像的現象，本節課我們將從數學的角度來分析像的變化。	聆聽
發展	講解： 1. 薄透鏡成像公式； 2. 凸透鏡的焦距為正數、凹透鏡的焦距為負數； 3. 虛像像距為負數、實像像距為正數； 4. 放大率的兩種計算方法及其正負的情況。	聆聽、思考、記錄筆記
深究	課堂練習： 1. 設焦距為 5cm，若物體放在下列五個位置，求像的位置變化？ (A)15cm (B)10cm (C)8cm (D)5cm (E)3cm 講解： 1. 分析物體在不同位置，經凸透鏡所成像的位置變化； 2. 將上述結果以表格形式展示。	思考、記錄筆記、完成練習
應用	堂上練習： 例 1、凸透鏡焦距為 8cm，物位於鏡面前 32cm 處。求：像的位置在何處？如果物高為 3cm，像高為多少？像的狀態為何？ 例 2、凸透鏡焦距為 8cm，物高為 3cm，若要形成 5cm 的像，則物距應為多少 cm？ 講解： 1. 請兩位同學到黑板上解題，並分析他們的解題過程和結果。	思考、完成練習、記錄筆記
作業	物理原理與問題(中冊) P.524 (82) (84) (88)	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：透鏡.pptx	時間：9 月 18 日
教學目標： 1. 複習薄透鏡成像公式的計算； 2. 繪畫凹凸透鏡成像光路圖。		
教學過程		
	老師	學生
引入	講解： 1. 上一節課的我們計算了凸透鏡成像位置變化，現在我們計算凹透鏡成像位置變化； 2. 複習薄透鏡成像公式； 3. 複習放大率的取正負號情況。 提問： 1. 設焦距為 5cm，若物體放在凹透鏡前下列五個位置，求像的位置變化？ (A)15cm (B)10cm (C)8cm (D)5cm (E)3cm	聆聽、思考、回答問題
發展	講解： 1. 分析物體在不同位置，經凹透鏡所成像的位置變化； 2. 將上述結果以表格形式展示。 提問： 1. 試比較凹凸透鏡成像的特性？ 延伸： 1. 簡介針孔成像的應用。	聆聽、思考、記錄筆記
深究	提問： 1. 測焦距實驗時，你們所見到的像是怎樣呢？ 講解： 1. 我們從透鏡成像的光路圖說明“為什麼像是倒立的呢？”； 2. 網上搜索(Google)→薄透鏡成像→薄透鏡/凹凸面鏡 成像(師大物理系 黃福坤老師) www.phy.ntnu.edu.tw/java/Lens 3. 利用上面網頁的 java 程式，配合講解凹凸透鏡成像的光路圖的繪畫方法； 4. 請一位學生到講台操作程式。	思考、回答問題、記錄筆記
總結	提問： 1. 薄透鏡成像公式注意的事項有那些？ 2. 凹凸透成像的位置變化分別是怎樣的？	思考、回答問題
作業	1. 畫凸透鏡的光路圖(兩個，實像和虛像)； 2. 畫凹透鏡的光路圖(兩個，不同位置)。	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：透鏡二次成像.pptx	時間：9 月 19 日
教學目標： 1. 掌握測量薄透鏡焦距的方法； 2. 鞏固透鏡成像的知識； 3. 了解簡單光路調節的方法。		
教學過程		
老師		學生
引入	講解： 1. 之前我們做過一些測量凸透鏡焦距的實驗； 2. 今天我為你們介紹另一種方法。	聆聽
發展	講解： 1. 二次成像法(共軛法)的原理； 2. 在黑板上，寫出共軛法公式的推導過程； 3. 說明共軛法是根據光路可逆性的應用； 4. 實驗報告要求。	聆聽、思考、記錄筆記
實驗	分組實驗： 1. 將學生分成 4 人為 1 組； 2. 派發一組一塊凸透鏡； 3. 派發實驗報告 (薄透鏡二次成像測焦距實驗.docx)； 4. 完成實驗。	思考、根據指示完成實驗
總結	提問： 1. 測量多組數據有什麼好處？ 2. 兩次測焦距實驗的結果是否接近？為什麼？	思考、回答問題
作業	投影機實驗： 1. 4 人一組製作一個投影機 2. 10 月 17 日堂上報告及演示 3. 參考資料： 網上搜索→Iphone Projector DIY (即時打開其中一個網頁 http://content.photojojo.com/diy/turn-your-phone-into-a-photo-projector-for-1/ 讓學生觀看)	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：光學工作紙.docx	時間：9 月 24 日
<p>教學目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 複習凹凸透鏡成像的光路圖繪畫方法； 2. 複習凹凸透鏡成像的計算； 3. 學習透鏡組成像的計算。 		
教學過程		
老師		學生
引 入	<p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本節課是一堂練習課，我們會用工作紙上的練習，藉此複習已學的知識 	聆聽
發 展	<p>堂上練習：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 派發工作紙(光學工作紙.docx)； 2. 請同學做第 1 題，藉此回憶已學的知識。 <p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 以抽問方式，讓學生逐步講出第 1 題的解題步驟，並加以修正。 	思考、記錄筆記、完成工作紙
深 究	<p>提問：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 如果相時有兩塊透鏡，所成的像又會有何變化？ <p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 網上搜索→組合透鏡→凸透鏡成像與組合鏡組(師大物理系 黃福坤老師) http://www.phy.ntnu.edu.tw/moodle/mod/resource/view.php?id=148 2. 軟件內按右鍵可加入另一塊凸透鏡； 3. 說明第一塊透鏡的像會成為第二塊透鏡的虛物，原理類似潛望鏡光路圖； 4. 以工作紙第 5 題作詳細分析； 5. 重點說明各參數的正負號所代表的意義。 	思考、記錄筆記、完成工作紙
應 用	<p>堂上練習：</p> <p>完成工作紙上其餘題目</p>	思考、完成工作紙

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：透鏡成像.pptx	時間：9 月 25 日
教學目標： 1. 複習凹透鏡成像相關知識點； 2. 複習凸透鏡成像相關知識點；		
教學過程		
老師		學生
深究	提問： 1. 凸透鏡成像 (1) 物體在不同位置時，像有何變化？ (2) 要使凸透鏡作放大鏡用途，應該將物體放在哪個位置？從哪一面觀看影像？ (3) 如何測量焦點的位置？ (4) 如何繪畫光路圖？ 2. 凹透鏡成像 (1) 物體在不同位置時，像有何變化？ (2) 如何繪畫光路圖？ 3. 薄透鏡成像公式 (1) 焦距何時取正？何時取負？ (2) 像距何時取正？何時取負？ (3) 放大率何時取正？何時取負？	思考、回答問題、記錄筆記
應用	講解： 1. 光學工作紙.docx 的答案	聆聽、記錄筆記

三、面鏡成像

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：透鏡應用、面鏡.pptx	時間：10 月 3 日
教學目標： 1. 介紹透鏡在日常生活上的應用； 2. 學習繪畫面鏡成像的光路圖； 3. 學習面鏡成像的計算。		
教學過程		
老師		學生
引入	提問： 1. 你們知道近視的成因嗎？ 2. 觀察你們的近視眼鏡鏡片是怎樣的？ 3. 透鏡還可以有什麼用途呢？	思考、回答問題
發展	講解： 1. 近視、遠視、散光時眼球的形狀變化； 2. 近視用凹透鏡來矯正； 3. 遠視用凸透鏡來矯正； 4. 散光用偏光鏡來矯正； 5. 透鏡存在厚度，所以會帶來色差現象，可用多個透鏡組合來消除色差。	聆聽、思考、記錄筆記
深究	提問： 1. 還記得平面鏡成像的光路圖嗎？ 2. 試想像凹面鏡和凸面鏡的光路圖？ 講解： 1. 凹面鏡可以想像由很多塊斜向內的平面鏡組成，每一個細平面都發生光的反射，所以光線會會聚； 2. 凸面鏡可以想像由很多塊斜向外的平面鏡組成，每一個細平面都發生光的反射，所以光線會發散； 3. 網上搜索(Google)→薄透鏡成像→薄透鏡/凹凸面鏡 成像(師大物理系 黃福坤老師) www.phy.ntnu.edu.tw/java/Lens 4. 利用上面網頁的 java 程式，配合講解凹凸面鏡成像的光路圖的繪畫方法； 5. 面鏡成像的計算公式	思考、回答問題、記錄筆記
應用	堂上練習： P.494 (68)、P.495 (77)、P.495 (79) 講解： 請三位同學到黑板寫下計算過程，與同學們一同分析和改錯。	思考、完成練習
作業	1. 工作紙：光學.doc 2. 畫物體在五個特殊位置時面鏡成像的光路圖	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：透鏡成像.pptx	時間：10 月 15 日
教學目標： 1. 複習凹面鏡成像相關知識點； 2. 複習凸面鏡成像相關知識點； 3. 比較面鏡成像與透鏡成像的異同。		
教學過程		
老師		學生
深究	提問： 1. 凸面鏡成像 (1) 物體在不同位置時，像有何變化？ (2) 如何繪畫光路圖？ 2. 凹面鏡成像 (1) 物體在不同位置時，像有何變化？ (2) 如何繪畫光路圖？ 3. 面鏡成像公式 (1) 何謂曲率半徑？ (2) 焦距何時取正？何時取負？ (3) 像距何時取正？何時取負？ (4) 放大率何時取正？何時取負？ 4. 分別用四個表格，比較透鏡成像和面鏡成像的異同。 5. 凹面鏡的情況與凸透鏡的類似 6. 凸面鏡的情況與凹透鏡的類似	思考、回答問題、 記錄筆記
應用	講解： 1. 光學.docx 的答案	聆聽、記錄筆記

四、設計實驗

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：自製投影機文件夾	時間：10 月 17 日
教學目標： 1. 體驗透鏡的應用； 2. 訓練學生搜索和整理資料能力； 3. 訓練學生分工合作能力； 4. 增加學生對物理科的學習興趣。		
教學過程		
老師		學生
引入	講解： 1. 今天我們以分組形式演示和報告； 2. 評分分四方面： (1) 投影機的畫面清晰度 (2) 畫面放大率 (3) 方便使用的程度 (4) 外形美觀程度	聆聽
報告	聆聽： 學生按分組順序，到教壇演示自製投影機的畫面，並口頭報告如何調節投影機至最清晰狀態。(作品圖片放置在自製投影機文件夾內)	演示、報告
總結	提問： 1. 什麼情況下可以得到最大的畫面？ 2. 畫面的清晰度與什麼因素有關？	思考、回答問題

五、光的波動性

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：波.pptx	時間：10 月 22 日
教學目標： 1. 學習波的基本性質； 2. 學習波的干涉；		
教學過程		
老師		學生
引入	提問： 1. 日常生活中，聲音是怎樣傳播的？ 講解： 1. 振動與波動的區別； 2. 波的分類；	思考、回答問題、 記錄筆記
發展	講解： 1. 機械波的分類； 2. www.youtube.com → 縱波 橫波 → 彈簧的縱波與橫波 http://www.youtube.com/watch?v=LtN_peh2DL4 3. 藉上面影片介紹縱波和橫波的特性； 4. 介紹波的測量參數； 5. 解釋振動圖像和波動圖像的區別； 6. 介紹相位差的意思； 7. 物理學習網站介紹： (1)悟理！物理 http://www.phy.ntnu.edu.tw/oldjava/indexChinese.html (2)Phet http://phet.colorado.edu/zh_TW/	聆聽、思考、記錄 筆記
深究	講解： 1. 網上搜索→悟理！物理→波的疊加 http://www.phy.ntnu.edu.tw/moodle/mod/resource/view.php?id=132 2. 利用上面網頁動畫說明波的疊加性質； 3. 水波的反射、折射、干涉； 4. 網上搜索→phet→ http://phet.colorado.edu/zh_TW/ →開始玩教學→水波干涉 http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/wave-interference →開始 5. 用上面的電腦模擬程式講解水波的干涉； 6. 干涉發生的條件。	思考、聆聽、記錄 筆記
總結	提問： 波的性質有哪些？	思考、回答問題

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：光的干涉.pptx	時間：10 月 24 日
教學目標： 1. 學習光的波粒二像性的由來； 2. 學習楊氏雙狹縫實驗的現象及計算。		
教學過程		
	老師	學生
引入	提問： 1. 光是一種怎樣的的存在呢？ 2. 有人說光是粒子、也有人說光是波； 3. 簡介光的二象性的歷史； 4. 今天我們學習光的波動說的重要證據。	思考、回答問題、 記錄筆記
發展	講解： 1. www.youtube.com →Youngs Double Slit Experiment→Young's Double Slide Experiment https://www.youtube.com/watch?v=9UkkKM1IkKg 2. 觀看上面的影片，講解楊氏雙狹縫實驗的內容； 3. 亮紋和暗紋出現的條件； 4. 用幾何角度開始，完整地推導公式； 5. 重點講解： (1) 光程差為波長的整數倍時出現亮紋； (2) 光程差為半波長的奇數倍時出現暗紋。	聆聽、思考、記錄 筆記
應用	講解： 1. 課本 P.533 (1)、P.533(3)解題方法； 課堂練習： 1. P.550 (47)、P.551 (49)、P.551 (51)； 2. 請三位同學將解題過程寫在黑板上，與同學一同分析及改正； 3. 工作紙：光的干涉.docx 上所有題目； 4. 回答學生的提問。	思考、聆聽、記錄 筆記、完成練習
總結	提問： 1. 光的粒子性證據是什麼？ 2. 光的波動性證據是什麼？ 3. 楊氏雙狹縫實驗中，出現亮紋或暗紋的條件？ 4. 楊氏雙狹縫實驗中，相關的計算公式有那些？	思考、回答問題
作業	完成工作紙：光的干涉.docx 上所有題目	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：光的干涉.pptx	時間：10 月 29 日
教學目標： 1. 學習光的干涉和衍射； 2. 學習薄膜干涉的現象。		
教學過程		
老師		學生
引入	提問： 1. 如果用卡紙遮蔽光源，光線可否穿過？ 2. 為什麼會出現楊氏雙狹縫實驗的條紋效果？	思考、回答問題
發展	講解： 1. 參考水波遇到狹縫時的情況； 2. 波繞過障礙物傳播的現象，稱為波的衍射； 3. 在楊氏雙狹縫實驗中，光也出現衍射和平涉現象； 4. 說明光具有波動性； 光發生干涉的條件：兩束光的頻率必需相同； 提問： 1. 在楊氏雙狹縫實驗中，如果用紅色玻璃紙和綠色玻璃紙分別遮蔽其中一個狹縫，白屏會出現什麼結果？	聆聽、思考、記錄 筆記、回答問題
深究	提問： 1. 大家有看過肥皂泡表面的彩色波紋嗎？ 2. 這個現象與干涉有沒有關係呢？ 講解： 1. 白光在薄膜上產生干涉現象； 2. 光線由光疏質進入光密質，反射波呈反相； 3. 光線由光密質進入光疏質，反射波呈同相； 4. 如果薄膜上下都是空氣，光線從空氣射進薄膜時，產生反相的反射光 A； 5. 光線從薄膜射出空氣時，產生同相的反射光 B； 6. 反射光 A 和反射光 B 在空氣不同位置上的疊加就會產生相長或相消干涉，出現明暗紋的現象。	思考、聆聽、記錄 筆記、回答問題
總結	提問： 1. 光發生干涉的條件是什麼？ 2. 薄膜干涉是怎樣產生的？	思考、回答問題

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：光的干涉.pptx	時間：10 月 30 日
教學目標： 1. 學習薄膜干涉的相關計算； 2. 複習光的干涉的相關知識。		
教學過程		
	老師	學生
引入	提問： 1. 當光線射向 空氣→薄膜→空氣 或 空氣→薄膜→玻璃 出現的現象有何異同？	思考、回答問題
發展	講解： 1. 空氣→薄膜→空氣： (1)光線從空氣射進薄膜時，產生反相的反射光 A； (2)光線從薄膜射出空氣時，產生同相的反射光 B； (3)出現亮紋條件是“光程差為半波長”； (4)出現暗紋條件是“光程差為波長”。 2. 空氣→薄膜→玻璃 (1)光線從空氣射進薄膜時，產生反相的反射光 A； (2)光線從薄膜射進玻璃時，產生反相的反射光 B； (3)出現亮紋條件是“光程差為波長”； (4)出現暗紋條件是“光程差為半波長”。	聆聽、思考、記錄 筆記、回答問題
深究	講解： 1. 設薄膜厚度為 t ，薄膜的折射率為 n ，玻璃的折射率為 n' ， $n < n'$ ； 2. 光程差相當於兩列反射波的路程差； 3. 可歸納出兩種情況下的計算公式； 4. 延伸出光學儀器表面的增透膜和增反膜的原理。	思考、聆聽、記錄 筆記
應用	講解： 1. 例 1、例 2 的計算過程。 課堂練習： 1. 工作紙：薄膜干涉.docx 的第 1~2 題 2. 請兩位同學到黑板寫出解答，並與同學分析和改正。	思考、聆聽、記錄 筆記、完成練習
總結	提問： 1. 薄膜干涉的計算公式有何特點？	思考、回答問題
作業	完成薄膜干涉.docx 的其餘題目	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：波、光的干涉複習.pptx	時間：10 月 31 日
教學目標： 1. 複習波的性質相關知識點； 2. 複習光的干涉相關知識點； 3. 複習薄膜干涉相關知識點。		
教學過程		
老師		學生
深究	提問： 1. 波的性質 (1) 何謂波速、波長、週期、頻率，振幅？ (2) 何謂波的干涉和繞射(衍射)？ (3) 不同介質中，波的哪些參數會產生變化？ (4) 何謂同相、反相、相位差？ (5) 何謂相長干涉、相消干涉？ 2. 光的干涉 (1) 光的干涉發生的條件是什麼？ 頻率相同、振動方向相同、相位差恒定。 (2) 雙狹縫干涉實驗中，何時出現亮紋或暗紋？ 出現亮紋條件：光程差為波長的整數倍。 出現暗紋條件：光程差為 0.5 波長的奇數倍。 (3) 整理計算公式。 3. 薄膜干涉 (1) 何謂增透膜，增反膜？ (2) 整理計算公式。	思考、回答問題、 記錄筆記
應用	講解： 1. 請學生到黑板寫出光的干涉.docx 和薄膜干涉.docx 的解題過程； 2. 詳解光的干涉.docx 的答案 3. 詳解薄膜干涉.docx 的答案	聆聽、回答問題、 記錄筆記

六、光電效應

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：光電效應.pptx	時間：11 月 19 日
教學目標： 1. 了解量子化的意思； 2. 了解光子的概念； 3. 學習光電效應方程式。		
教學過程		
老師		學生
引入	提問： 1. 大家在日常生活中，有沒有看到可以調光的燈泡或檯燈呢？ 2. 為什麼燈光的顏色會由橙色變為白色呢？	聆聽、思考、回答問題
發展	講解： 1. 熾熱物體的輻射原理； 2. 電壓增大，溫度升高，發出更高頻的輻射，所以光的顏色由紅色變至白色； 3. 從熾熱物體的輻射光譜發現輻射能量不連續的現象； 4. 德國物理學家普朗克引入一個革命性的假設—原子不能連續地改變它的能量； 5. 振動能量 $E = nhf$ 6. 原子振動不一定發出電磁波，只有能級改變時才會發出電磁波。 7. 量子化的能量只能是一份一份的特定值。	聆聽、思考、記錄筆記
深究	講解： 1. 赫茲觀察到當“紫外線照射到一塊帶有負電的鋅板時，鋅會放電；當可見光照射到一塊相同的鋅板時，鋅卻不會放電。”的現象 2. 只有當輻射頻率大於某個最小值時，電子才會從物質中射出。這個最低頻率稱為截止頻率。 3. 愛因斯坦提出：量子化的能量包稱為光子。光子的能量為 $E = hf$ 4. 總結出光電效應方程 $E_k = hf - hf_0$ 5. 光電效應的條件：只與光子的能量有關，而與光照的強度無關。	聆聽、記錄筆記、完成工作紙(光的反射影片填充.docx)
總結	提問： 1. 光電效應發生的條件是什麼？ 2. 光電效應方程各參數的物理意義是什麼？	思考、回答問題
作業	練習 1~4	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：光電效應.pptx	時間：11 月 20 日
教學目標： 1. 鞏固光電效應的知識； 2. 了解光電效應的實驗操作。		
教學過程		
	老師	學生
引入	講解： 1. 今天我們用 PHET 網上的模擬程式配合講解光電效應實驗的過程 2. 網上搜索→PHET→光電效應 http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/photoelectric	聆聽
發展	講解： 1. 模擬程式的介面； 2. 固定光強度下，改變光的波長，直到有電子從鈉板中釋出，這時的波長稱為紅限波長，對應的頻率為截止頻率； 3. 光波長越小，光電子的速度越快； 4. 調節兩極板間的電壓，找出剛好令光電流歸零的電壓，稱為截止電壓；將極板電壓逐漸增大，畫出光電流—電池電壓圖，說明光電流具有飽和值； 5. 相同頻率下，調節光強度，光電流的飽和值會有變化。	聆聽、思考、記錄筆記
應用	課堂練習：練習 5~8 講解： 1. 練習 1~8 的解答過程	聆聽、記錄筆記、完成練習
總結	提問： 1. 光電效應的方程式是怎樣的？ 2. 光電流的飽和值與什麼參數有關？	思考、回答問題
作業	1. 上網操作光電效應的模擬實驗 2. 明天物理課時，請幾位同學現場講解演示	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：光電效應.pptx	時間：11 月 21 日
教學目標：		
<ol style="list-style-type: none"> 鞏固光電效應的知識； 訓練學生表達的能力。 		
教學過程		
	老師	學生
引入	講解： <ol style="list-style-type: none"> 今天我們會進行課堂報告，抽中學號的同學到教壇操作和講解光電效應實驗 http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/photoelectric 的內容； 每一位同學演示結束後，座位上的同學可以舉手發問。 	聆聽
課堂報告	聆聽： <ol style="list-style-type: none"> 隨機抽五至六位同學到教壇講解實驗內容； 記下演講同學不足的地方，結束時加以提醒； 記下座位上的同學的提問，並將問題的關鍵字寫在黑板，要求下一位同學重點解釋； 解釋正確則擦掉黑板上的關鍵字。 	聆聽、思考、提問、記錄筆記、課堂報告
總結	講解： <ol style="list-style-type: none"> 黑板上剩餘的關鍵字； 補充同學演示的不足。 	聆聽、記錄筆記
作業	<ol style="list-style-type: none"> 上網操作光電效應的模擬實驗； 整理光電效應的筆記。 	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：光電效應總結.pptx	時間：11 月 27 日
教學目標： 1. 鞏固光電效應的知識； 2. 了解各參數之間的關係。		
教學過程		
老師		學生
引入	提問： 1. 請同學寫出光電效應內容的關鍵字，並寫在黑板上。	聆聽、思考、回答 問題
發展	講解： 1. 光子能量與光的頻率有關； 2. 光的頻率不會隨介質而改變，因此光子能量在不同介質中是不變的； 3. 光強度與光子數成正比，光強度是每位面積下所吸收到的光子能量總和； 4. 光電效應方程、逸出功、截止頻率、光電子最大初動能、遏止電壓的定義； 5. 逸出功只與物質材料有關；	聆聽、思考、記錄 筆記
深究	講解： 1. 發生光電效應現象的條件：入射光的頻率大於金屬的截止頻率； 2. 一個光子的能量只能令一粒電子脫離金屬，能量不會累積，也不會分散到其他電子上； 3. 入射光的強度與光電效應現象產生無關； 4. 從入射光照射到光電子發射幾乎是瞬時的，相差一般不超過 10^{-9} s。 5. 能發生光電效應，在相同光強度下，光電子的最大初動能與入射光的頻率成正比； 6. 着外部電壓的增大，光電流逐漸增大，最後光電流達到飽和值； 7. 相同頻率下，光強度越大，光電流的飽和值越大。	聆聽、思考、記錄 筆記
作業	完成工作紙(光電效應 1.docx)	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：光電效應總結.pptx	時間：11 月 26 日
教學目標： 1. 鞏固光電效應的知識； 2. 鞏固光電效應的計算技巧。		
教學過程		
	老師	學生
討論	提問： 1. 下列三句話是否正確？ (1) 光的頻率越大，光子的能量越大； (2) 光的強度越大，光子的數量越大； (3) 相同光強度下，紅光與紫光的光子數量相同。 講解： 1. 光強度對應於光的總能量，紫光的光子能量較大，所以在相同光強度下，紫光的光子數比紅光的光子數少 提問： 2. 下列三句話是否正確？ (1) 光的頻率越大，光電子的初動能越大 (2) 單位時間內光電子通過越多，光電流越大 (3) 在相同光強度下，光的頻率越大，光電流越大 講解： 2. 光強度相同，不同頻率的光的光子數目不同，能產生光電子數目不同，光電子的動能也不同，所以光電流的大小無法判斷	聆聽、思考、回答 問題、記錄筆記
應用	講解： 1. 請同學到黑板寫出工作紙(光電效應 1.docx)的解題過程； 2. 與同學一起討論和分析不足或錯誤的地方，並加以改正； 3. 工作紙上所有題目的答案。	聆聽、思考、記錄 筆記
作業	完成工作紙(光電效應 2.docx)	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：量子理論.pptx	時間：11 月 28 日
教學目標： 1. 學習物質波的概念； 2. 學習德布羅意波長的計算； 3. 複習光電效應的知識。		
教學過程		
老師		學生
引入	觀看影片： www.youtube.com → 雙狹縫實驗 → 電子雙縫實驗反應現象 http://www.youtube.com/watch?v=4dHu9aJuDCs	聆聽、思考
發展	提問： 1. 物質穿過狹縫會出現什麼現象？ 2. 波穿過狹縫會出現什麼現象？ 3. 電子是波還是物質？	聆聽、思考、回答問題、記錄筆記
深究	講解： 1. 科學家湯姆生發現電子衍射圖樣； 2. 光子動量的計算； 3. 物質粒子也存在波動性，但波長太小無法觀察； 4. 波長和動量成反比； 5. 德布羅意波長的計算。	聆聽、記錄筆記
總結	提問： 1. 何謂量子化？ 2. 何謂光子能量？ 3. 光電效應有哪些參數需要注意？ 4. 何謂物質波？ 5. 如何計算德布羅意波長？	思考、回答問題
應用	1. 請學生到黑板寫出光電效應 2.docx 題目的解題過程； 2. 講解光電效應 2.docx 的答案	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：無	時間：12 月 12 日
教學目標： 1. 複習光電效應的知識； 2. 訓練學生表達的能力。		
教學過程		
老師		學生
引入	講解： 1. 今天我們複習測驗的內容； 2. 全班分成四人為一組； 3. 15 分鐘內整理光電效應章節的筆記； 4. 其餘 25 分鐘以抽籤方式請各組到教壇講解。	聆聽
課堂報告	聆聽： 1. 隨機抽兩至三組同學到教壇講解筆記內容； 2. 記下演講同學不足的地方，結束時加以提醒； 3. 記下座位上的同學的提問，並將問題的關鍵字寫在黑板，要求下一位同學重點解釋； 4. 解釋正確則擦掉黑板上的關鍵字。	聆聽、思考、提問、記錄筆記、課堂報告
總結	講解： 3. 黑板上剩餘的關鍵字； 4. 補充同學講解的不足。	聆聽、記錄筆記

七、氫原子能級

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：原子模型.pptx	時間：12 月 3 日
教學目標： 1. 學習原子模型的發展過程； 2. 推廣多思考、多發問、多探究的精神。		
教學過程		
老師		學生
引入	提問： 1. 大家在初中科學科中學習過原子的基本結構，但在很久之前的人們並不是這樣認為的； 2. 今天我們一同看看原子結構的發展過程。	聆聽、思考
發展	講解： 1. 留基伯、德謨克利特率先提出原子論； 2. 所有的物質分到最後就是原子； 3. 道爾頓的原子說：物質皆由不可分割的原子組成，不同元素的原子重量不同； 4. 原子模型——球體模型； 5. 湯木生發現原子中包含帶負電的電子； 6. 原子模型——西瓜模型； 7. 盧瑟福發現原子的全部正電荷都集中在一個體積小但質量大的中心核裡，稱為原子核。 8. 原子模型——太陽系模型； 9. 玻耳： (1) 將核式模型和量子化理論結合； (2) 原子有量子化能量，每個能量值叫一個能級； (3) 當原子的能量值為最小可允許範圍，稱原子處於基態； (4) 原子吸收能量，核外電子就會發生移動，或躍遷到較高的能級。比基態更高的能級都叫做激發態； 10. 原子模型——玻耳模型； 11. 現代的電子雲模型； 觀看影片 1. www.youtube.com →atomic model→Early Atomic Models – Science https://www.youtube.com/watch?v=ajQEvtge0m0&feature=c4-overview-vl&list=PLPzMI_7v9qkhLHpGdb8Wd52VKCYE xp5sb	聆聽、思考、記錄筆記
總結	提問： 1. 簡單說出原子模型的發展過程？	思考、回答問題

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：氫原子光譜.pptx	時間：12 月 4 日
教學目標： 1. 學習原子光譜的概念； 2. 學習能級的概念。		
教學過程		
	老師	學生
引入	提問： 1. 白光通過三稜鏡會分散成連續漸變的色光； 2. 若對不同物質的氣體通入高電壓，科學家發現它們會發出不同顏色的光； 3. 這些光通過稜鏡後，竟然出現不連續的幾種色光； 4. 因此，科學家研究光譜的內容。	聆聽、思考
發展	講解： 1. 圖解發射光譜的概念； 2. 圖解吸收光譜的概念。	聆聽、思考、記錄筆記
深究	講解： 1. 網上搜索→PHET→氖氣燈和其它氣體放電燈 http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/discharge-lamps 2. 配合上面的模擬程式講解 (1) 原子能級的概念； (2) 吸收或放出能量會導致能級的改變； (3) 只能在不同能級上躍遷，不能停留在能級之間； (4) 以光子的形式放出能量，所以可以看到不同的光； 3. 網上搜索→PHET→氫原子模型 http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/hydrogen-atom 4. 重溫不同原子模型的結構； 5. 模擬不同原子模型對應光子撞擊的情況； 6. 系列光譜： (1) 能級 $n \rightarrow 1$ ：萊曼系列(紫外光) (2) 能級 $n \rightarrow 2$ ：巴爾麥系列(可見光) (3) 能級 $n \rightarrow 3$ ：帕森系列(紅外光)	思考、聆聽、記錄筆記
總結	提問： 1. 如何理解能級的概念？	思考、回答問題

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：氫原子光譜.pptx	時間：12 月 5 日
教學目標： 1. 學習能級躍遷的計算； 2. 推導不同能級上的動能和勢能公式。		
教學過程		
	老師	學生
引入	講解： 1. 假設電子在電子軌道上以波的方式運動； 2. 電子軌道的圓周長必為波長的整數倍； 3. 結合德布羅意波長和圓波運動，我們可以推導出氫原子能級的公式。	聆聽、思考
發展	講解： 1. 推導軌道半徑公式： $r_n = n^2 r_1$ $r_1 = 5.3 \times 10^{-11} m$ 2. 推導軌道動能公式： $E_{km} = \frac{kq^2}{2r_n}$ 3. 推導軌道勢能公式： $E_{pn} = -\frac{kq^2}{r_n}$ 4. 總能=動能+勢能 5. 軌道總能的公式： $E_n = -13.6 \times \frac{1}{n^2}$ 6. 能級躍遷時 $\Delta E = E_f - E_i$	聆聽、思考、記錄筆記
總結	講解： 1. $E_n = -13.6 \times \frac{1}{n^2}$ (eV) 2. $E_{km} = 13.6 \times \frac{1}{n^2}$ (eV) 3. $E_{pn} = -27.2 \times \frac{1}{n^2}$ (eV)	思考、聆聽、記錄筆記
應用	1. 課堂練習 1~3 2. 講解練習 1~3 的答案	思考、回答問題、完成練習
作業	課本下冊 P.785 (43) (45) (46) (51) (55) P.786 (62) (63) (65)	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：氫原子能級.docx	時間：12 月 10 日
教學目標： 1. 複習氫原子能級的計算； 2. 複習氫原子能級的概念。		
教學過程		
	老師	學生
應用	課堂作業： 完成工作紙(氫原子能級.docx) 講解： 1. 課本下冊 P.785 (43) (45) (46) (51) (55) ， P.786 (62) (63) (65) 的答案 2. 請同學到黑板上寫出工作紙題目的解題過程； 3. 與同學討論解題過程的不足或錯誤的地方； 4. 氫原子能級.docx 的答案。	思考、完成工作紙、記錄筆記
作業	1. 整理筆記； 2. 網上搜索→PHET→氖氣燈和其它氣體放電燈 http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/discharge-lamps 3. 網上搜索→PHET→氫原子模型 http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/hydrogen-atom 4. 操作上述兩個模擬軟件； 5. 12 月 11 日進行分組報告	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：discharge-lamps_zh_TW.jar hydrogen-atom_zh_TW.jar	時間：12 月 11 日
教學目標： 1. 複習氫原子能級的知識； 2. 訓練學生表達的能力。		
教學過程		
	老師	學生
引入	講解： 1. 今天我們會進行課堂報告，抽中學號的同學到教壇操作和講解氖氣燈和其它氣體放電燈 http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/discharge-lamps 和氫原子模型 http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/hydrogen-atom 的內容； 2. 每一位同學演示結束後，座位上的同學可以舉手發問。	聆聽
課堂報告	聆聽： 1. 隨機抽兩至三位同學到教壇講解實驗內容； 2. 記下演講同學不足的地方，結束時加以提醒； 3. 記下座位上的同學的提問，並將問題的關鍵字寫在黑板，要求下一位同學重點解釋； 4. 解釋正確則擦掉黑板上的關鍵字。	聆聽、思考、提問、記錄筆記、課堂報告
總結	講解： 1. 黑板上剩餘的關鍵字； 2. 補充同學演示的不足。	聆聽、記錄筆記
作業	整理氫原子能級的筆記。	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：氫原子能級複習.pptx	時間：1 月 2 日
教學目標： 1. 複習原子模型的發展過程； 2. 複習氫原子能級躍遷的概念； 3. 複習氫原子能級的計算。		
教學過程		
老師		學生
深究	提問： 1. 原子模型 (1) 道爾頓的原子模型是怎樣的呢？ (2) 拉塞福的原子模型是怎樣的呢？ (3) 波耳的原子模型是怎樣的呢？ 2. 氫原子能級躍遷 (1) 何謂發射光譜？ (2) 何謂吸收光譜？ (3) 來曼系列光譜有什麼特點？ (4) 巴爾麥系列光譜有什麼特點？ (5) 帕森系列光譜有什麼特點？ (6) 怎樣才會發生能級躍遷？ 3. 氫原子能級計算 (1) 寫出以下各物理量的公式： i. 軌道半徑 ii. 軌道動能 iii. 軌道勢能 iv. 軌道總能 v. 釋放或吸收光子的能量 (2) 何時會發生電離？	思考、回答問題、記錄筆記
討論	讓學生自由發問，解答疑難。	思考、提出問題、記錄筆記

八、核物理

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：核物理.pptx	時間：1 月 15 日
教學目標： 1. 學習衰變的過程； 2. 學習質量虧損的計算； 3. 學習核反應方程。		
教學過程		
老師		學生
引入	提問： 1. 同學有沒有聽過核能發電呢？ 2. 知不知道核能發電的原理呢？	聆聽、思考
發展	講解： 1. 原子的基本結構； 2. 以碳原子為例，將 6 個質子和 6 個中子的質量和與碳原子的質量作比較，說明存在質量虧損； 3. 質量虧損產生結合能； 4. 結合能的計算； 5. 核物理發展史；	聆聽、思考、記錄筆記
深究	講解： 1. 放射性物質的定義； 2. α 、 β 、 γ 三種衰變的過程； 3. α 、 β 、 γ 三種衰變的穿透能力和電離能力的比較； 4. α 、 β 、 γ 三種衰變的粒子在電場或磁場中的運動情況； 5. 寫核反應方程的原則。	思考、聆聽、記錄筆記
應用	課堂練習： 1. 課本下冊 P.819(5)、P.822(15)； 2. 講解過答過程。	思考、記錄筆記、完成練習
總結	提問： 1. 何謂質量虧損？ 2. 說明 α 、 β 、 γ 三種衰變的過程和比較？ 3. 核反應方程的原則有那些？	思考、回答問題
作業	課本下冊 P.819(6~8)、P.822(16~19)	

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：核物理 2.pptx	時間：1 月 16 日
教學目標： 1. 學習半衰期的計算； 2. 學習輻射的知識； 3. 學習產生核能的原理。		
教學過程		
老師		學生
引入	網上搜索→PHET→Alpha 衰變 http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/alpha-decay	聆聽、思考
發展	講解： 1. 藉 Alpha 衰變模擬程式，說明半衰期的定義； 2. 半衰期的計算方法； 3. 衰變速率的定義；	聆聽、思考、記錄筆記
應用	例題： 1. 講解課本下冊 P.824(24)的解題過程 課堂練習： 1. 課本下冊 P.824(25~27) 2. 分析和講解課本下冊 P.819(6~8)、 P.822(16~19)、P.824(25~27)的答案。	思考、記錄筆記、完成練習
延伸	講解： 1. 本底輻射的定義； 2. 測量輻射襟章的原理； 3. α 、 β 、 γ 三種輻射的徑跡； 4. α 、 β 、 γ 三種輻射的穿透能力比較； 5. 核物理的應用(X 射線)；	聆聽、思考、記錄筆記
深究	講解： 1. 核裂變產生能量的原理； 2. 核聚變產生能量的原理； 觀看影片： 1. 核反應堆—核電廠 http://www.sunartscience.com/live_07_03.html http://www.sunartscience.com/live_07_04.html 2. 核聚變—能源新方向 http://www.sunartscience.com/live_07_05.html	聆聽、思考、記錄筆記
總結	提問： 1. 怎樣可以產生核能？ 2. 何謂半衰期？	思考、回答問題

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：核物理複習.pptx	時間：1 月 21 日
教學目標： 1. 複習核物理的知識。		
教學過程		
老師		學生
深究	提問： 1. 質量虧損 (1) 何謂質量虧損？ (2) 如何計算結合能？ 2. 衰變 (1) α 、 β 、 γ 三種衰變分別釋放出什麼粒子？ (2) α 、 β 、 γ 三種衰變穿透能力的排序是怎樣？ (3) α 、 β 、 γ 三種衰變的帶電情況如何？ (4) 何謂半衰期？ 3. 核能 (1) 寫核反應方程有什麼原則？ (2) 何謂本底輻射？ (3) 如何產生核能？ (4) 簡述核反應堆的控制原理？	思考、聆聽、記錄 筆記、回答問題
應用	課堂練習： 1. 例 1~例 6 2. 請同學到黑板寫出例 1~6 的解答過程； 3. 與同學一同分析不足和錯誤的地方； 4. 講解例 1~6 的答案。	思考、記錄筆記、 完成練習

九、聲波

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：聲波.pptx	時間：1 月 22 日
教學目標： 1. 學習聲波的性質； 2. 學習聲速的計算。		
教學過程		
老師		學生
引入	提問： 1. 聲音是怎樣產生的？ 2. 聲音是怎樣傳播的？	聆聽、思考、回答問題
發展	講解： 1. 聲波的定義； 2. 聲波傳播的原理； 3. 聲波具有波的特性； 4. 聲速的計算。	聆聽、思考、記錄筆記
應用	課堂練習： 1. 課本中冊 P.419(1)(4)； 2. 講解練習的解題過程。	聆聽、思考、記錄筆記、完成練習
深究	講解： 1. 音調、響度的定義； 2. 聲級的定義和計算； 3. 表格展示聲級的例子 4. 網上搜索→PHET→聲波 http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/sound 5. 利用上面的軟件模擬： (1) 頻率和振幅對聲音的影響； (2) 聲音的反射干涉； (3) 兩個聲源的干涉。	思考、聆聽、記錄筆記
總結	提問： 1. 聲波有何特性？ 2. 如何計算聲速？ 3. 頻率和振幅怎樣影響聲音？	思考、回答問題
作業	課本中冊 P.439 (52)(53)(54)(55)(57)(59)(61)(63)	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：聲波.pptx	時間：1 月 23 日
教學目標： 1. 學習多普勒效應原理和計算； 2. 學習共鳴的原理和計算。		
教學過程		
	老師	學生
引入	觀看影片： Example of Doppler Shift using car horn https://www.youtube.com/watch?v=a3RfULw7aAY 1. 為什麼汽車接近觀測者時，音調會變高；遠離觀測者時，音調又會變低呢？	聆聽、思考、回答問題
發展	講解： 1. 多普勒效應的原理； 2. 多普勒效應造成頻率變化的計算； 3. 音障及音爆的產生原因 https://www.youtube.com/watch?v=m_SyB7AUh40 4. 馬赫數和馬赫角的計算。	聆聽、思考、記錄筆記
應用	例題： 1. 課本中冊 P.423 (7)； 2. 講解解題過程； 課堂練習： 1. P.440 (68)(69)(70)； 2. 請同學到黑板寫下解題過程，再分析糾正。	聆聽、思考、記錄筆記、完成練習
發展	講解： 1. 動畫：駐波(1) http://mail2.cjhs.kh.edu.tw/PhysicsElearning/%E5%8B%95%E7%95%AB%E9%A7%90%E6%B3%A21/ 2. 藉網頁動畫講解駐波的形式； 3. 共鳴和共振的定義和區別； 4. 駐波共鳴； 5. 動畫演示：閉管空氣柱的駐波模式 http://mail2.cjhs.kh.edu.tw/PhysicsElearning/airstandingwave/ 6. 閉管共鳴的計算； 7. 開管共鳴或弦共鳴的計算； 8. 諧音、基音、泛音、拍的定義。	思考、聆聽、記錄筆記
應用	例題： 1. 課本中冊 P.430 (18)、P.440(75) 2. 講解解題過程；	聆聽、思考、記錄筆記、完成練習
作業	課本中冊 P.440 (76)(77)(78)(79)(80) P.441 (86)(87)(88)(89)	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：聲波複習.pptx	時間：1 月 28 日
教學目標： 2. 複習聲波的知識。		
教學過程		
老師		學生
深究	提問： 1. 聲波 (1) 聲波有何特性？ (2) 聲波是怎樣傳播的？ (3) 如何計算聲速？ (4) 何謂多普勒效應？ 2. 共鳴 (1) 如何計算閉管共鳴的頻率？ (2) 如何計算開管共鳴的頻率？ (3) 如何計算弦共鳴的頻率？	思考、聆聽、記錄 筆記、回答問題
應用	課堂練習： 1. 例 1~例 5 2. 請同學到黑板寫出例 1~5 的解答過程； 3. 與同學一同分析不足和錯誤的地方； 4. 講解例 1~5 的答案； 5. 講解 P.440 (76)(77)(78)(79)(80)和 P.441 (86)(87)(88)(89)的答案。	思考、記錄筆記、 完成練習

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：無	時間：2 月 5 日
教學目標： 1. 複習聲波的知識； 2. 訓練學生表達的能力。		
教學過程		
老師		學生
引入	講解： 1. 今天我們複習聲波單元的內容； 2. 全班分成四人為一組； 3. 15 分鐘內整理聲波章節的筆記； 4. 其餘 25 分鐘以抽籤方式請各組到教壇講解。	聆聽
課堂 報告	聆聽： 1. 隨機抽三至四組同學到教壇講解筆記內容； 2. 記下演講同學不足的地方，結束時加以提醒； 3. 記下座位上的同學的提問，並將問題的關鍵字寫在黑板，要求下一位同學重點解釋； 4. 解釋正確則擦掉黑板上的關鍵字。	聆聽、思考、提問、記錄筆記、課堂報告
總結	講解： 1. 黑板上剩餘的關鍵字； 2. 補充同學講解的不足。	聆聽、記錄筆記

十、簡諧運動

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：簡諧運動.pptx	時間：1 月 29 日
教學目標： 1. 學習簡諧運動的定義； 2. 學習彈性勢能的計算；		
教學過程		
	老師	學生
引入	觀看影片： Simple harmonic motion http://www.youtube.com/watch?v=eeYRkW8V7Vg&feature 提問： 1. 彈簧在不同位置時，彈力、加速度、速度有何變化？	聆聽、思考、回答問題
發展	講解： 1. 週期運動的定義； 2. 簡諧運動的定義，並以上面影片的彈簧運動為例加深理解； 3. 網上搜索→簡諧運動與等速圓周運動 http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/phpBB/viewtopic.php?topic=8308 4. 用上面動畫說明將簡諧運動等效為等速圓周運動的情況； 5. 歸納出簡諧運動的關係系。	聆聽、思考、記錄筆記
深究	講解： 1. 胡克定律的定義； 2. 推導彈性勢能的公式； 3. 說明彈簧簡諧運動的角速度和週期公式。	聆聽、思考、記錄筆記
應用	例題： 1. 要將勁度系數為 95N/m 的彈簧拉長 0.25m，需要多少牛頓的力？ 2. 講解例題答案	思考、聆聽、記錄筆記
總結	提問： 1. 何謂簡諧運動？ 2. 寫出彈簧簡諧運動的計算公式	聆聽、思考、記錄筆記
作業	工作紙：簡諧運動.docx(第 2 題)	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：簡諧運動.pptx	時間：1 月 30 日
教學目標： 1. 學習單擺的原理和計算； 2. 複習簡諧運動的相關知識。		
教學過程		
	老師	學生
引入	講解： 1. 簡諧運動除了彈簧外，我們再學習單擺。 提問： 1. 什麼原因令球來回擺動？ 2. 擺動是否對稱？為什麼？	聆聽、思考
發展	講解： 1. 在黑板上，對單擺運動作受力分析； 2. 分析球在左邊和右邊運動時，重力和空氣阻力對其影響； 3. 一般擺動角度約 5~10 度以內，單擺才算是簡諧運動；	聆聽、思考、記錄 筆記
深究	提問： 1. 有沒有重力對單擺運動有何影響？ 講解： 1. 觀看影片：中国航天 - 天宫课堂 (8) 太空演示单摆运动 http://www.youtube.com/watch?v=DBpaR27u7uW 2. 沒有重力下，單擺線無法自動拉直； 3. 沒有重力下，單擺運動會變成圓周運動； 4. 單擺的角速度和週期的計算； 5. 觀看影片振聲高中 99 利 物理單擺實驗(超精準) http://www.youtube.com/watch?v=wy4Ky2PXw5W 6. 利用單擺測量重力加速度的方法； 7. 消除上述實驗的誤差方法。	聆聽、思考、記錄 筆記
應用	例題： 1. 有一個單擺長 1m，它在地球上的週期是多少？ 2. 月球的 $g=1.6\text{m/s}^2$ ，要使週期為 2s，則擺長應該為多少？ 3. 有一個長 0.75m 的單擺，如果它的週期為 1.8s，求該行星上的 g 值。 4. 講解解題過程。	思考、聆聽、記錄 筆記

應用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成工作紙：簡諧運動.docx 2. 請同學到黑板寫出解題過程； 3. 分析並補充不足及錯誤的地方； 4. 講解工作紙答案。 	聆聽、思考、記錄筆記、完成練習
總結	<p>提問：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 何謂簡諧運動？ 2. 為什麼彈簧來回振動可以說是簡諧運動？ 3. 什麼情況下單擺運動是簡諧運動？ 4. 推導彈性勢能的計算公式。 5. 寫出彈簧和單擺的角速度和週期的公式。 	思考、記錄筆記、回答問題

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：無	時間：2 月 4 日
<p>教學目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 複習核物理的知識； 2. 複習簡諧運動的知識 3. 訓練學生表達的能力。 		
教學過程		
老師		學生
引入	<p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 今天我們複習核物理和簡諧運動兩個單元的內容； 2. 全班分成四人為一組； 3. 15 分鐘內整理兩個章節的筆記； 4. 其餘 25 分鐘以抽籤方式請各組到教壇講解。 	聆聽
課堂報告	<p>聆聽：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 隨機在兩個主題上，各抽兩組同學到教壇講解筆記內容； 2. 記下演講同學不足的地方，結束時加以提醒； 3. 記下座位上的同學的提問，並將問題的關鍵字寫在黑板，要求下一位同學重點解釋； 4. 解釋正確則擦掉黑板上的關鍵字。 	聆聽、思考、提問、記錄筆記、課堂報告
總結	<p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 黑板上剩餘的關鍵字； 4. 補充同學講解的不足。 	聆聽、記錄筆記

十一、固體和液體

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：固體.pptx	時間：2 月 20 日
<p>教學目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 複習物態的知識； 2. 探討固體溶解與壓強的關係； 3. 學習熱膨脹的計算。 		
教學過程		
老師		學生
引入	<p>提問：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 自然界中，常見的物態有哪些？ 2. 物態之間可以怎樣轉換？ 	思考、回答問題
發展	<p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 自然界的物質中，不同條件下，可以三種物態存在：固態、液態、氣態。 2. 三態的粒子模型； 3. 固體的分類； 4. 晶體的性質； 5. 固體的彈性。 	聆聽、思考、記錄筆記
深究	<p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 壓強增大時，氣體會凝結成液體； 2. 壓強增大時，液體會凝固成固體； 3. 一般固體物質，溶解時體積增大、凝固時體積減少； 4. 當外界壓力增加時，溶解的體積不易增大，所以熔點會升高； 5. 少數固體，如冰、鑄鐵等，溶解時體積縮小，凝固時體積增大，壓力增加熔點降低。 <p>提問：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在 1 大氣壓下，冰的熔點為 0°C，問： 增大壓強，將冰融化為水會變得容易或困難？ 增大壓強，將水凝固為冰會變得容易或困難？ 為什麼？ 2. 討論結果。 	聆聽、思考、記錄筆記、回答問題
應用	<p>講解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 熱膨脹(線脹和體脹)的計算； <p>例題：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 20°C，銅線長 3m，溫度由 20°C 改變成 30°C，求溫度改變後，銅線的長度。(銅的線脹系為 $16 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 2. 講解例題解題過程。 	思考、聆聽、記錄筆記
作業	課本中冊 P.376(39~44)	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：液體壓強.pptx	時間：2 月 25 日
教學目標： 1. 學習壓強的定義和計算； 2. 學習帕斯卡原理； 3. 學習阿基米德原理。		
教學過程		
老師		學生
引入	提問： 1. 三種物態中，上一節課我們講解了固體內容； 2. 現在我們學習一下液體的內容。	思考、回答問題
發展	講解： 1. 外面張力的定義； 2. 附着力的定義； 3. 壓強的定義； 4. 以筆尖和筆尾來讓學生體驗壓強的感覺；	聆聽、思考、記錄筆記
深究	講解： 1. 液體的壓強稱為液壓； 2. 帕斯卡原理的定義； 3. 推導帕斯卡原理的正確性； 4. 觀看影片：阿基米德 https://www.youtube.com/watch?v=1MYQK9fhxZO 5. 提問：阿基米德怎樣分辨真假皇冠？ 6. 阿基米德原理的定義； 7. 推導阿基米德原理的公式。	聆聽、思考、記錄筆記、回答問題
總結	提問： 1. 何謂帕斯卡原理？ 2. 何謂阿基米德原理？	思考、聆聽、記錄筆記、回答問題
作業	課本中冊 P.367(23~26)	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：浮沉.pptx	時間：2 月 26 日
教學目標： 1. 學習物體浮沉的原因； 2. 學習密度對浮力的影響。		
教學過程		
老師		學生
引入	提問： 1. 何謂阿基米德原理？	思考、回答問題
發展	講解： 1. 網上搜索→PHET→浮力 http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/buoyancy 2. 利上面軟件協助講解浮力的內容； 3. 物體在水中有四種狀態：上浮、下沉、懸浮、飄浮； 4. 在軟件中，調節物體或液體的密度模擬四種狀態的情況； 5. 分析密度與浮沉的關係； 6. 用下沉作例子做受力分析，複習力學的知識；	聆聽、思考、記錄筆記
應用	課堂練習： 1. 課本中冊(27~28)； 2. 講解練習的答案； 3. 重點講解何時用物體的密度，何時用液體的密度。	聆聽、思考、記錄筆記、完成練習
總結	提問： 1. 物體在液體中浮沉與密度有何關係？	思考、聆聽、記錄筆記、回答問題
作業	課本中冊 P.370(27~31)	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：固體和液體複習.pptx	時間：2 月 27 日
教學目標： 1. 複習浮力的計算； 2. 複習固體的相關知識； 3. 複習液壓的相關知識。		
教學過程		
老師		學生
深究	提問： 1. 固體： (1) 壓強對熔點有何影響？ (2) 如何計算熱膨脹的數據？ 2. 液壓： (1) 何謂帕斯卡原理？ (2) 何謂阿基米德原理？ (3) 物體在液體中的狀態受何種因素影響	思考、回答問題
應用	講解： 1. 請學生到黑板寫出課本中冊 P.376(39~44)、P.367(23~26)、P.370(27~31)各題的解題過程； 2. 分析學生的解題過程，並糾正不足或錯誤的地方； 3. 作業各題的答案。	聆聽、思考、記錄筆記
討論	讓學生自由發問，解答疑難。	思考、聆聽、記錄筆記、提出問題

十二、氣體

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：氣體.pptx	時間：3 月 6 日
教學目標： 1. 學習氣體的通性； 2. 學習理想氣體的特性； 3. 推導理想氣體方程。		
教學過程		
老師		學生
引入	提問： 1. 氣體有什麼性質？	思考、回答問題
發展	講解： 1. 氣體的通性； 2. 伯努利原理； 3. 申延飛機升空的原理； 4. 理想氣體的特點； 5. 比較理想氣體和真實氣體； 6. 簡介布朗運動；	聆聽、思考、記錄 筆記
深究	講解： 1. 波意耳定律； 2. 查理定律； 3. 氣體組合定律； 4. 亞佛加厥定律； 5. 綜合上述四個定律，推導出理想氣體方程； 提問： 1. 溫度上升，氣體的體積和壓強有何變化？ 2. 壓強上升，氣體的溫度和體積有何變化？ 3. 體積上升，氣體的壓強和溫度有何變化？ 4. 以上三點的改變對氣體的分子數目有何影響？ 講解： 1. GOOGLE→PHET→氣體特性 http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/gas-properties 2. 利用模擬軟件，分別改變溫度、壓強、體積的參數，顯示出對其他參數的影響； 3. 分子動能和分子的方均根速度的公式。	聆聽、思考、記錄 筆記、回答問題
應用	1. 課堂練習：例 1、例 2、例 3 2. 講解解題過程。	思考、聆聽、記錄 筆記、完成練習
總結	1. 真實氣體和理想氣體有何區別？ 2. 何謂理想氣體方程？	思考、回答問題

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：氣體.docx	時間：3 月 11 日
教學目標： 1. 複習理想氣體方程的計算； 2. 複習氣體的相關知識。		
教學過程		
老師		學生
應用	課堂練習： 1. 完成工作紙：氣體.docx 2. 請同學到黑板寫出各題的解答過程； 3. 分析及糾正不足和錯誤的地方； 4. 講解題目的答案。	思考、聆聽、記錄 筆記、完成練習
作業	完成工作紙：氣體.docx	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：氣體複習.pptx	時間：3 月 12 日
教學目標： 1. 複習氣體的相關知識。		
教學過程		
老師		學生
深究	提問： 1. GOOGLE→PHET→氣體特性 http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/gas-properties 2. 請同學推測當軟件中不同的參數的影響； 3. 請同學到教壇操作軟件觀看結果； 4. 理想氣體有哪些特性？ 5. 真實氣體和理想氣體的區別有哪些？ 6. 寫出理想氣體方程。 7. 寫出氣體分子的動能和方均根速度的公式。	思考、聆聽、記錄 筆記、回答問題
討論	讓學生自由發問，解答疑難。	記錄筆記、提出問題

十三、熱力學

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：熱力學.pptx	時間：3 月 13 日
教學目標： 1. 學習比熱容和比潛熱的計算； 2. 學習熱力學三大定律的定義。		
教學過程		
老師		學生
引入	提問： 1. 熱能是日常生活必不可少的，我們一起探討它的內容。	思考、回答問題
發展	講解： 1. 比熱容的定義； 2. 常見物質的比熱容； 3. 提問： (1) 為什麼沿海地區的晝夜溫差比內陸地區要少些？ (2) 水的比熱容較大，在現實生活中有什麼用途？ 4. 觀看影片：比熱容的測量 http://www.youtube.com/watch?v=hxgWbuYD0v 5. 封閉系統內，能量守恒的情況； 6. 汽化熱和熔化熱的定義；	聆聽、思考、記錄筆記
應用	1. 課堂練習 1~4 2. 請同學到黑板上寫出解題過程，並一起探討和糾正。	思考、記錄筆記、完成練習
深究	講解： 1. 內能的定義； 2. 動能與溫度有關、勢能與粒子間距有關； 3. 熱量的定義； 4. 熱傳導、熱對流、熱輻射的定義； 5. 熱力學第一定律； 6. 熱力學第二定律； 7. 熵的概念； 8. 熱力學第三定律	聆聽、思考、記錄筆記
總結	提問： 1. 從冰加熱變成水的過程中，共有多少個產生熱量的過程？ 2. 試簡介熱力學三大定律？	思考、回答問題

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：熱力學.docx	時間：3 月 18 日
教學目標： 1. 複習熱力學的計算和概念。		
教學過程		
老師		學生
應用	課堂練習： 1. 完成工作紙：熱力學.docx 2. 請同學到黑板寫出各題的解答過程； 3. 分析及糾正不足和錯誤的地方； 4. 講解部分題目的答案。	思考、聆聽、記錄 筆記、完成練習
作業	完成工作紙：熱力學.docx	記錄筆記

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：氣體複習.pptx	時間：3 月 19 日
教學目標： 1. 複習熱力學的相關知識。		
教學過程		
老師		學生
深究	提問： 1. 熱能 (1) 如何計算比熱容？ (2) 如何計算比潛熱？ (3) 分子的動能和勢能與那些因素有關？ (4) 簡述熱傳遞的三種方式？ 2. 熱能 (1) 何謂熱力學第一定律？ (2) 何謂熱力學第二定律？ (3) 何謂熱力學第三定律？	思考、聆聽、記錄 筆記、回答問題
應用	1. 講解工作紙：熱力學.docx 的答案。	思考、聆聽、記錄 筆記
討論	讓學生自由發問，解答疑難。	記錄筆記、提出問題

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：80 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：無	時間：3 月 20 日
教學目標： 1. 複習固體和液體的知識； 2. 複習氣體的知識； 3. 複習熱力學的知識； 4. 訓練學生表達的能力。		
教學過程		
老師		學生
引入	講解： 1. 今天我們複習固體和液體、氣體與熱力學三個單元的內容； 2. 全班分成四人為一組； 3. 20 分鐘內整理三個章節的筆記； 4. 其餘 60 分鐘以抽籤方式請各組到教壇講解。	聆聽
課堂報告	聆聽： 1. 隨機在三個主題上，各抽兩組同學到教壇講解筆記內容； 2. 記下演講同學不足的地方，結束時加以提醒； 3. 記下座位上的同學的提問，並將問題的關鍵字寫在黑板，要求下一位同學重點解釋； 4. 解釋正確則擦掉黑板上的關鍵字。	聆聽、思考、提問、記錄筆記、課堂報告
總結	講解： 1. 黑板上剩餘的關鍵字； 2. 補充同學講解的不足。	聆聽、記錄筆記

十四、總複習

<總複習>分為知識點複習、課堂練習、解答疑難、練習詳解四部分，後三部分教學過程較單一和直觀，在這裡不加敘述。知識點複習部分主要是用畫心智圖的方式來進行，在這裡只寫一個樣本，不各加敘述。

年級：高三	教材：物理原理與問題	課時：40 分鐘
學生人數：33 人	教學資源：無	時間：
教學目標： 1. 複習主題知識點的內容。		
教學過程		
老師		學生
深究	1. 請同學用 10 分鐘時間以今天的主題為中心，繪畫心智圖； 2. 以一至兩個同學的心智圖為例，與同學分析各知識點的內容。	聆聽、思考、提問、記錄筆記、完成心智圖
總結	講解： 1. 主題知識點的重點； 2. 主題知識點的難點。	聆聽、記錄筆記

十五、畢業設計

畢業設計的目的是為了令學生體驗研究問題的過程，總共給出 14 個題目或自由題，讓學生分組挑選，期望學生掌握搜索整理資料的方法，分工合作的團結精神，知識與實際互相結合，全面評估學生的學習成果。

題目內容在畢業設計.pptx 內，部分學生作品放在相關文件夾內。

叁、試教評估

現今學生普遍學習積極性較低，怎樣引起學生的興趣成為老師教學的首要任務。這份教案中，加入了很多網絡資源，例如：影片、動畫、模擬實驗等等，並且告訴學生如何找到這些資源的方法。通過一年的時間，學生認知到網絡上學習資源是非常豐富的，幾乎可以找到所有你想學的東西，將學習從傳統的書本上，延伸至互聯網上，課堂上明顯看出學生的積極性有所提高。

各章節中，<氣體>和<光電效應>兩單元是學生成績較弱的。<光電效應>內容主要圍繞實驗參數互相影響，<氣體>內容主要圍繞理想氣體的狀態變化，兩者都是較抽象的，理性性較強，變化較多的。從學生的學習情況反映出，大多數學生的學習方法是存在問題的，將物理解題簡單地化為代公式計算的模式，對概念的認知是較不充實的，從而引起很多學習的困難。

本教案中的複習課主要以提問重點讓學生解答，還有整理筆記在教壇上講解兩部分，設計的原因是想令學生以“教”的方式去學習。學生在講解某個單元內容時，若出現不順暢的地方，就表示他們不充份理解，從而學生和老師都找到不足之處，可以及時補救，同時，學生在“教”的過程中對單元內容的理解和記憶比“學”的過程更深刻、更牢固。

畢業設計的引入，有效地將學生的學習興趣充份發揮，由於是自選題目，各人對自己所選的題目都非常有興趣，從中體會到科研的過程：嘗試、失敗、再嘗試……直到成功，理論和實踐充份結合，給學生分數上所不能給予的成功感。

肆、反思與建議

物理學習往往給人的印象是代公式，然後計算出結果，慢慢變成學用公式，而不是學物理知識，這一點是很多學生存在學習問題的重點所在。老師在教學過程中，應該避免過多計算題，更多從概念題入手，以概念帶出計算，讓學生真正學習物理，而不是簡單的代公式。

老師在課堂上或備課上，往往只注重“如何教”，但我認為對現今的學生應該更多地培養“如何學”、“如何有效地學”。這個概念，令課堂上老師和學生的角色轉變，老師幫助學生學習，而非老師灌輸學生知識，例如：讓學生試教單元內容，加入更多開放性的設計實驗等等，讓學生自發性地學習。

參考文獻

齊澤維茨（2005）。*物理原理與問題(上中下)*。浙江教育出版社。

暨南大學華文學院預科部（2011）。*物理*。暨南大學出版社。

悟吧！物理 <http://www.phy.ntnu.edu.tw/oldjava/indexChinese.html>

PhET http://phet.colorado.edu/zh_TW/

香港教育電視 <http://resources.hkedcity.net/etv/>

維基百科 <http://zh.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:%E9%A6%96%E9%A1%B5>

Youtube www.youtube.com

附錄

一、教學相片

