

中華學社教學資源

STEM 教育教材：〈量子通訊的絕密世界〉

關鍵詞 量子通訊

學習目標：

透過視像及教材，讓學生明白中國首顆量子衛星命名為「墨子號」的原因，亦對量子力學的原理及應用有初步的了解。

學習材料：

視像：創科博覽 2016 教材系列·量子通訊的絕密世界 ([連結](#))

附件一：「墨子號」工作紙

附件二：「量子力學的原理」工作紙

附件三：「量子力學的應用」工作紙

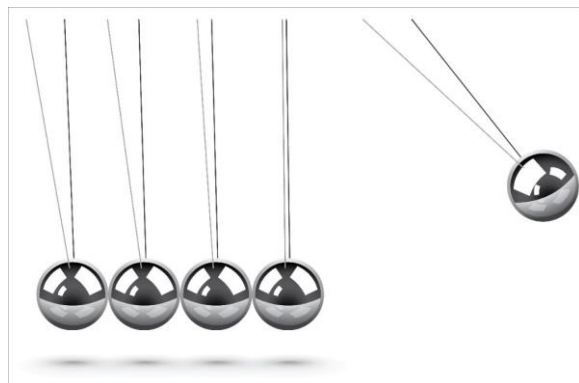
視像簡介：

「創科博覽 2016」在 9 月 24 日至 10 月 1 日舉行，這個為期八天的大型博覽會，以現今中國最領先創新的科技為亮點，展示了中國重大的科技成就。展品主要以國家「十二·五」規劃的科技成就為基礎，共分為八個主題展區，包括航天、航空、深潛、訊息、健康、能源、交通，以及創新創業。博覽會並設有十一場專題演講，內容涵蓋世界科技發展和香港科研潛力，包括由國家重量級科學家主持的多場專家論壇，於展覽場館演講廳與出席聽眾分享科研經驗。

教學點子：

1. 與學生觀看相關的視像片段，完成「墨子號」工作紙（附件一）。
2. 與學生觀看相關的視像片段，完成「量子力學的原理」工作紙（附件二）。
3. 與學生觀看相關的視像片段，完成「量子力學的應用」工作紙（附件三）。

「墨子號」工作紙

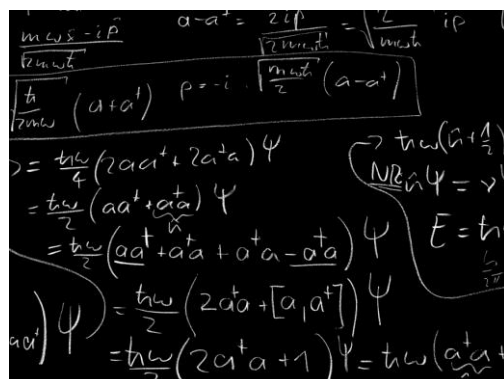


觀看視像的 00:00 至 07:20，回答以下問題：

1. 潘建偉教授提到「科聖」墨子早在 2400 多年前，已提出了三個科學原理，試說明之。

「量子力學的原理」工作紙

觀看視像 07:20 至 16:25，回答以下問題：



The image shows handwritten mathematical work on a blackboard. At the top, it defines the annihilation operator $a = \frac{m\omega x - i p}{\sqrt{2m\hbar\omega}}$ and the creation operator $a^\dagger = \frac{m\omega x + i p}{\sqrt{2m\hbar\omega}}$. Below this, it shows the commutation relation $[a, a^\dagger] = 1$. The main part of the work is the derivation of the energy eigenvalues for the harmonic oscillator. It starts with the Hamiltonian $H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 x^2$ and expresses it in terms of a and a^\dagger : $H = \hbar\omega \left(a^\dagger a + \frac{1}{2} \right)$. It then shows that $a^\dagger a \psi = n \psi$ and $a a^\dagger \psi = (n+1) \psi$, leading to the energy eigenvalues $E_n = \hbar\omega \left(n + \frac{1}{2} \right)$.

1. 量子力學與《西遊記》中孫悟空的「分身術」有甚麼關係？
2. 為甚麼潘建偉教授說「量子力學」從哲學的角度上講，是非常積極的？

