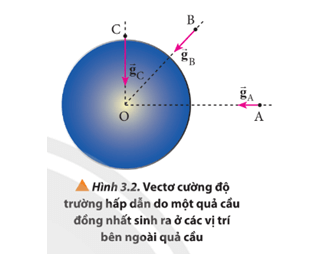
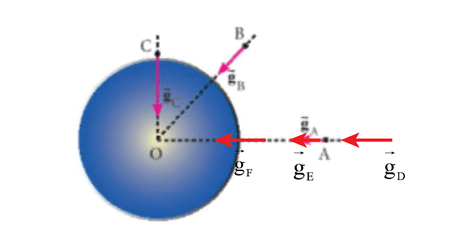
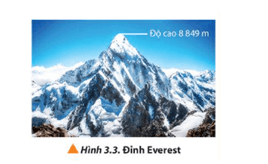
# Bài 3: Cường độ trường hấp dẫn

**Giải Chuyên đề Vật lí 11 Bài 3: Cường độ trường hấp dẫn**  
**Mở đầu trang 15 Chuyên đề Vật Lí 11**: Các nhà khoa học đã tính toán được rằng, xét cùng một vật, khi lần lượt đặt trên bề mặt của Mặt Trăng và Trái Đất thì độ lớn lực hấp dẫn do Mặt Trăng tác dụng lên vật chỉ bằng khoảng 17% độ lớn lực hấp dẫn do Trái Đất tác dụng lên vật. Ta có thể khẳng định trường hấp dẫn của Mặt Trăng luôn yếu hơn Trái Đất hay không? Đại lượng nào đặc trưng cho độ mạnh yếu của trường hấp dẫn tại một điểm xác định trong không gian?  
**Lời giải:**  
Để khẳng định trường hấp dẫn của một vật ta phải sử dụng khái niệm cường độ trường hấp dẫn.  
**1. Khái niệm cường độ trường hấp dẫn**  
**Câu hỏi 1 trang 15 Chuyên đề Vật Lí 11**: Đặt vật có khối lượng m vào một vị trí xác định trong trường hấp dẫn do vật có khối lượng M sinh ra. Xác định tỉ số giữa độ lớn lực hấp dẫn do vật khối lượng M tác dụng lên vật khối lượng m. Tỉ số này có phụ thuộc vào giá trị m không?  
**Lời giải:**  
Lực hấp dẫn của M tác dụng lên m là: Fhd=GMmr2F\_(hd)=G(Mm)/(r^(2))  
Tỉ số giữa độ lớn lực hấp dẫn do vật khối lượng M tác dụng lên vật khối lượng m là:  
Fhdm=GMmr2m=GMr2(F\_(hd))/(m)=(G(Mm)/(r^(2)))/(m)=G(M)/(r^(2)) tỉ số này không phụ thuộc vào giá trị m mà chỉ phụ thuộc vào khối lượng M và khoảng cách r.  
**Câu hỏi 2 trang 15 Chuyên đề Vật Lí 11**: Dựa vào công thức (3.1) và định luật vạn vật hấp dẫn, hãy rút ra các đặc điểm và biểu thức độ lớn của cường độ trường hấp dẫn.  
**Lời giải:**  
Biểu thức độ lớn cường độ trường hấp dẫn: g=GMr2g=G(M)/(r^(2))  
Cường độ trường hấp dẫn do vật có khối lượng M sinh ra tại một điểm là đại lượng vecto, cùng hướng với lực hấp dẫn do M tác dụng lên một vật có khối lượng m đặt tại vị trí đó.  
**Luyện tập trang 16 Chuyên đề Vật Lí 11**: Trên Hình 3.2, hãy xác định ba điểm trên đường thẳng OA mà cường độ trường hấp dẫn có độ lớn nhỏ hơn, bằng và lớn hơn gA. Biểu diễn vectơ cường độ trường hấp dẫn tại ba điểm đó.  
  
**Lời giải:**  
Ta đã biết cường độ trường hấp dẫn có biểu thức: g=GMr2g=G(M)/(r^(2)) tức là cường độ trường hấp dẫn tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách.  
- Điểm D trên đường thẳng OA mà cường độ trường hấp dẫn có độ lớn nhỏ hơn gA là điểm ở xa tâm O hơn, tức là điểm đó có bán kính lớn hơn OA.  
- Điểm E trên đường thẳng OA mà cường độ trường hấp dẫn có độ lớn bằng gA là điểm trùng với A hoặc những điểm có bán kính bằng OA.  
- Điểm F trên đường thẳng OA mà cường độ trường hấp dẫn có độ lớn lớn hơn gA là điểm nằm gần tâm O hơn, tức là điểm đó có bán kính nhỏ hơn OA.  
Biểu diễn vecto cường độ trường hấp dẫn có phương là đường nối từ điểm đó đến tâm O và có chiều hướng về tâm O.  
  
**2. Cường độ trường hấp dẫn của Trái Đất**  
**Câu hỏi 3 trang 16 Chuyên đề Vật Lí 11**: Tính toán và nhận xét về độ lớn của cường độ trường hấp dẫn Trái Đất ở bề mặt và giá trị gia tốc trọng trường đã được học trong chương trình môn Vật lí ở lớp 10.  
**Lời giải:**  
Ta có biểu thức cường độ trường hấp dẫn tại một điểm cách mặt đất khoảng h:  
g=g0(RTDRTD+h)2g=g\_(0)(R\_(TD))/(R\_(TD)+h)^(2)  
Khi điểm xét ở sát bề mặt Trái Đất thì h≈0h≈0 nên g=g0(RTDRTD+0)2=g0=9,81m/s2g=g\_(0)(R\_(TD))/(R\_(TD)+0)^(2)=g\_(0)=9,81 m/s^(2)  
Nhận xét: cường độ trường hấp dẫn Trái Đất ở bề mặt và giá trị gia tốc trọng trường bằng nhau.  
**Luyện tập trang 17 Chuyên đề Vật Lí 11**: Đỉnh Everest (Hình 3.3) là đỉnh núi cao nhất so với mực nước biển (bề mặt Trái Đất) và có độ cao là 8 849 m. Biết cường độ trường hấp dẫn tại bề mặt của Trái Đất (xét tại nơi có cùng vĩ độ) có độ lớn là 9,792 m/s2. Xác định độ lớn cường độ trường hấp dẫn tại đỉnh Everest, nhận xét kết quả đạt được. Lấy bán kính Trái Đất tại đây khoảng 6 373 km.  
  
**Lời giải:**  
Độ lớn cường độ trường hấp dẫn tại đỉnh Everest:  
g=g0(RTDRTD+h)2=9,81.(63730006373000+8849)2=9,783m/s2g=g\_(0)(R\_(TD))/(R\_(TD)+h)^(2)=9,81.(6373000)/(6373000+8849)^(2)=9,783 m/s^(2)  
Kết quả tính được gần bằng với cường độ trường hấp dẫn tại bề mặt của Trái Đất (xét tại nơi có cùng vĩ độ) có độ lớn là 9,792 m/s2.  
**Vận dụng trang 17 Chuyên đề Vật Lí 11**: Biết khối lượng và bán kính trung bình của Trái Đất lần lượt là 5,97.1024 kg và 6 371 km. Trạm vũ trụ Quốc tế (ISS) ở độ cao 420 km so với bề mặt Trái Đất.  
a) Xác định độ lớn của cường độ trường hấp dẫn do Trái Đất sinh ra tại vị trí của Trạm ISS.  
b) Xác định độ lớn lực hấp dẫn của Trái Đất tác dụng lên một phi hành gia nặng 70 kg trên ISS.  
c) Giải thích về hiện tượng “không trọng lượng" của các phi hành gia khi đang làm nhiệm vụ trên các tàu vũ trụ.  
**Lời giải:**  
Cường độ trường hấp dẫn g=GMTDr2=GMTD(RTD+h)2g=G(M\_(TD))/(r^(2))=G(M\_(TD))/(R\_(TD)+h^(2))  
a) Cường độ trường hấp dẫn do Trái Đất sinh ra tại vị trí Trạm ISS:  
g=GMTD(RTD+h)2=6,67.10−115,97.1024(6371000+420000)2=8,63m/s2g=G(M\_(TD))/(R\_(TD)+h^(2))=6,67.10^(−11)(5,97.10^(24))/(6371000+420000^(2))=8,63 m/s^(2)  
b) Độ lớn lực hấp dẫn của Trái Đất tác dụng lên một phi hành gia nặng 70 kg trên ISS:  
F=mg=70.8,63=604,1NF=mg=70.8,63=604,1 N  
c) Giải thích về hiện tượng “không trọng lượng" của các phi hành gia khi đang làm nhiệm vụ trên các tàu vũ trụ.  
Trọng lượng của phi hành gia khi ở trên Trái Đất: P = mg0 = 70.9,81 = 686,7 N.  
Ta thấy lực hấp dẫn của Trái Đất tác dụng lên phi hành gia giảm khoảng 12% so với trọng lượng của người đó trên mặt đất, tức là lực hấp dẫn do Trái Đất tác dụng lên phi hành gia vẫn tương đối lớn nên khái niệm hiện tượng "không trọng lượng" chỉ đúng trong một phạm vi nào đó. Trạng thái không trọng lượng giống như hiện tượng chúng ta đứng trong thang máy và thang bắt đầu đi xuống với gia tốc đúng bằng gia tốc trọng trường. Khi đó xét hệ quy chiếu quán tính gắn với mặt đất thì người chịu tác dụng của lực F=P−Fqt=mg−ma=mg−mg=0F=P−F\_(qt)=mg−ma=mg−mg=0. Do tàu vũ trụ chuyển động quanh Trái Đất với chu kì đúng bằng chu kì tự quay của Trái Đất nên họ sẽ rơi vào trạng thái không trọng lượng như đã nói ở trên.  
**Luyện tập trang 18 Chuyên đề Vật Lí 11**: Biết bán kính và khối lượng trung bình của Trái Đất và Mặt Trăng lần lượt là RTĐ = 6371km, MTĐ = 5,97.1024kg, RMT= 1737 km, MMT = 7,35.1022 kg. Giải thích tại sao nhà du hành vũ trụ trên Mặt Trăng có thể dễ dàng nhảy lên cao (Hình 3.5) dù mang trên người bộ đồ rất nặng (khoảng 127 kg). (Nguồn: NASA)  
  
**Lời giải:**  
Cường độ trường hấp dẫn ở bề mặt Trái Đất:  
gTD=GMTDR2TD=6,67.10−11.5,97.102463710002=9,81m/s2g\_(TD)=G(M\_(TD))/(RTD2)=6,67.10^(−11).(5,97.10^(24))/(6371000^(2))=9,81 m/s^(2)  
Cường độ trường hấp dẫn ở bề mặt Mặt Trăng:  
gMT=GMMTR2MT=6,67.10−11.7,35.102217370002=1,62m/s2g\_(MT)=G(M\_(MT))/(RMT2)=6,67.10^(−11).(7,35.10^(22))/(1737000^(2))=1,62 m/s^(2)  
Do cường độ trường hấp dẫn ở bề mặt Mặt Trăng nhỏ hơn khoảng 6 lần so với cường độ trường hấp dẫn ở bề mặt Trái Đất nên lực hấp dẫn của Mặt Trăng tác dụng lên nhà du hành vũ trụ cũng nhỏ hơn so với lực hấp dẫn của Trái Đất tác dụng lên nhà du hành vũ trụ, điều đó giải thích vì sao nhà du hành vũ trụ khi đứng trên Mặt Trăng có thể nhảy lên rất cao dù mang trên người bộ đồ rất nặng.  
**Vận dụng trang 18 Chuyên đề Vật Lí 11**: So sánh độ lớn cường độ trường hấp dẫn trên bề mặt của Hoả Tinh và Trái Đất.  
**Lời giải:**  
Hoả tính có bán kính 3389 km và khối lượng 6,42.1023 kg.  
Cường độ trường hấp dẫn trên bề mặt Trái Đất: gTD=GMTDR2TDg\_(TD)=(GM\_(TD))/(RTD2)  
Cường độ trường hấp dẫn trên bề mặt Hoả Tinh: gHT=GMHTR2HTg\_(HT)=(GM\_(HT))/(RHT2)  
Ta có tỉ số: gTDgHT=MTDMHT.R2HTR2TD=5,97.10246,42.1023.3389263712=2,6(g\_(TD))/(g\_(HT))=(M\_(TD))/(M\_(HT)).(RHT2)/(RTD2)=(5,97.10^(24))/(6,42.10^(23)).(3389^(2))/(6371^(2))=2,6  
Độ lớn cường độ trường hấp dẫn trên bề mặt của Trái Đất gấp 2,6 lần so với cường độ trường hấp dẫn trên bề mặt của Hoả Tinh.  
**Bài tập (trang 19)**  
**Bài tập 1 trang 19 Chuyên đề Vật Lí 11**: Cường độ trường hấp dẫn tại bề mặt trên đường xích đạo của Mộc Tinh có độ lớn 25 m/s2. Xác định khối lượng của Mộc Tinh, biết bán kính xích đạo của hành tinh này khoảng 7,14.107 m.  
**Lời giải:**  
Cường độ trường hấp dẫn trên bề mặt Mộc Tinh: gMT=GMMTR2MTg\_(MT)=(GM\_(MT))/(RMT2)  
Thay số: 25=6,67.10−11.MMT(7,14.107)2⇔MMT=1911.1024kg25=(6,67.10^(−11).M\_(MT))/(7,14.10^(7)^(2))⇔M\_(MT)=1911.10^(24) kg  
**Bài tập 2 trang 19 Chuyên đề Vật Lí 11**: Hoả Tinh là hành tinh gần Trái Đất nhất nếu tính khoảng cách từ Mặt Trời, có khối lượng 6,42.1023 kg và bán kính 3390 km.  
a. Xác định độ lớn trường hấp dẫn trên bề mặt Hoả Tinh.  
b. Xác định trọng lượng của một người nặng 60 kg đứng trên bề mặt Hoả Tinh.  
c. So sánh với trọng lượng của người này khi đứng trên bề mặt Trái Đất.  
**Lời giải:**  
a. Độ lớn trường hấp dẫn trên bề mặt Hoả Tinh:  
gHT=GMHTR2HT=6,67.10−11.6,42.102333900002=3,73m/s2g\_(HT)=(GM\_(HT))/(RHT2)=(6,67.10^(−11).6,42.10^(23))/(3390000^(2))=3,73 m/s^(2)  
b. Trọng lượng của một người nặng 60 kg đứng trên bề mặt Hoả Tinh:  
P = mgHT = 60.3,73 = 223,8 N  
c. Trọng lượng của người này khi đứng trên bề mặt Trái Đất:  
P' = mg0 = 60.9,81 = 588,6 N  
Trọng lượng của người này đứng trên Trái Đất lớn gấp 2,63 lần so với khi người này đứng trên Hoả Tinh.  
**Xem thêm các bài giải chuyên đề học tập Vật lí lớp 11 Chân trời sáng tạo hay, chi tiết khác:**  
Bài 2: Trường hấp dẫn  
Bài 4: Thế năng hấp dẫn. Thế hấp dẫn  
Bài 5: Biến điệu  
Bài 6: Tín hiệu tương tự và tín hiệu số  
Bài 7: Suy giảm tín hiệu