

Prima prova scritta bando INFN n. 18778/2017

Prima della consegna, è obbligatorio indicare nelle cinque caselle sottostanti il numero identificativo delle domande che il candidato vuole che vengano valutate dalla commissione. Sul foglio protocollo contenente le risposte deve essere indicato il numero di ciascuna domanda alla quale si sta dando risposta.

--	--	--	--	--

Solo le domande il cui numero è riportato nelle caselle soprastanti verranno valutate dalla commissione. Tutte le altre verranno ignorate, indipendentemente dal loro svolgimento.

BUSTA n. 2

DOMANDA N. 1

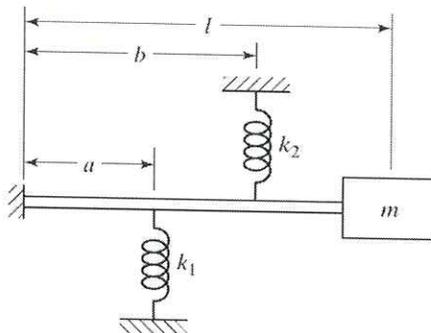
Nei sistemi di acquisizione dati si può essere in presenza di segnali casuali che necessitano di essere sincronizzati con il sistema: disegnare lo schema di un circuito digitale di sincronizzazione e indicare la sua programmazione utilizzando un linguaggio HDL.

DOMANDA N. 2

Si analizzi lo schema strutturale in figura. La trave è realizzata in acciaio e con momento di inerzia flessionale pari ad I . Si assuma la linea elastica della trave, caricata con una forza F posta in corrispondenza della massa m e diretta in direzione (y) verticale, pari a:

$$y = \frac{Fx^2}{6EI}(3l - x)$$

Si determini la frequenza naturale del sistema con e senza le molle k_1 e k_2 . Il candidato valuti inoltre l'influenza dei parametri a , b , k_1 e k_2 sul comportamento dinamico del sistema (frequenza naturale), a parità dei parametri elastici della trave (momento di inerzia e materiale) e di quelli inerziali (massa m).



DOMANDA N. 3

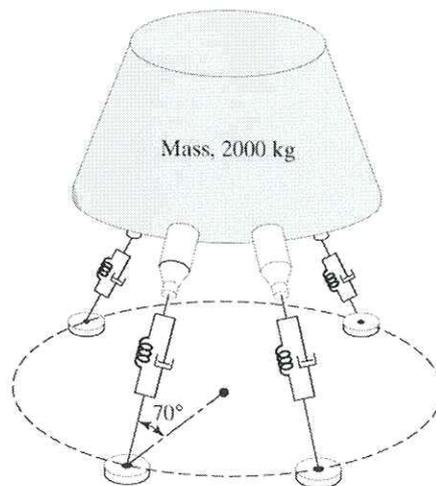
Nei rivelatori a pixel planari di Si in cosa consiste il danneggiamento da radiazione? Quali sono le principali conseguenze del danneggiamento? Quale importanza ha lo spessore attivo in un sensore a pixel fortemente irraggiato? Come varia la corrente di bias in funzione della fluenza?

a. N. 4

DOMANDA N. 4

Il modulo di atterraggio in figura è stato modellato come una massa supportata da quattro gambe simmetricamente posizionate, ognuna delle quali può essere approssimata come un sistema di ammortizzatori a molla con massa trascurabile. Progettare le molle (rigidezza) e gli ammortizzatori (smorzamento) del sistema per avere il periodo smorzato della vibrazione lungo la direzione verticale tra 1 s e 2 s. Quale effetto ha la gravità del generico corpo celeste su cui il modulo è destinato ad atterrare sulla frequenza naturale del modulo stesso ?

Il candidato calcoli, inoltre, l'accorciamento statico che subirebbe la singola gamba del modulo se in missione sulla Luna, data una sua lunghezza a riposo pari ad l .



DOMANDA N. 5

Quando si campiona un segnale, si incorre in un errore di quantizzazione e nel fenomeno del jitter. Quanto vale l'errore di quantizzazione nel caso di segnali "larga ampiezza, larga banda"? Indicare come si arriva al risultato. Quanto vale l'errore di quantizzazione per un convertitore ADC a 16 bit, con frequenza di campionamento 1 MHz e range $\pm 1V$? Quale è il massimo SNR ottenibile in questo caso? A cosa è dovuto il jitter e come si può ridurre?

Handwritten signature.

DOMANDA N. 6

Un trasformatore da 0.4 kg è montato con quattro fili di rame di diametro di 0.7 mm, vicino al centro di un circuito stampato di spessore 1.6 mm caratterizzato da una frequenza naturale di 225 Hz. Il sistema deve funzionare in condizioni di sollecitazione vibrazionale di tipo sinusoidale con picco di 3 G. Trovare la forza dinamica e gli sforzi dinamici (tensioni) nei fili in condizione di sforzo normale e stimare una loro durata a fatica.

Per la risoluzione del problema si ipotizzi un coefficiente di trasmissibilità pari alla radice quadrata della frequenza naturale.

La valutazione della resistenza dovrà necessariamente prevedere una stima motivata dell'ipotetica curva di resistenza a fatica del filo.

E' possibile innalzare la durata del filo a tale condizione operativa agendo sul materiale ? Se si come ?

Handwritten signature.

Handwritten signature.

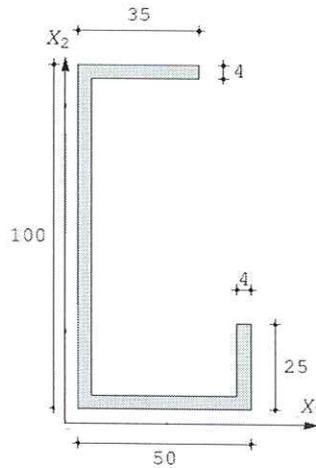
P. Nelli

DOMANDA N. 7

Progettare un rivelatore di sequenza con una macchina a stati finiti -specificando se di Mealy o di Moore- che abbia un segnale di ingresso e un segnale di uscita. Il rivelatore dà uscita unitaria se due o più 1 consecutivi si presentano all'ingresso, altrimenti l'uscita è nulla. Utilizzare dei flip flop triggerati sul fronte di salita, specificandone il tipo. Disegnare il diagramma a stati, scrivere la tabella degli stati e disegnare il circuito corrispondente.

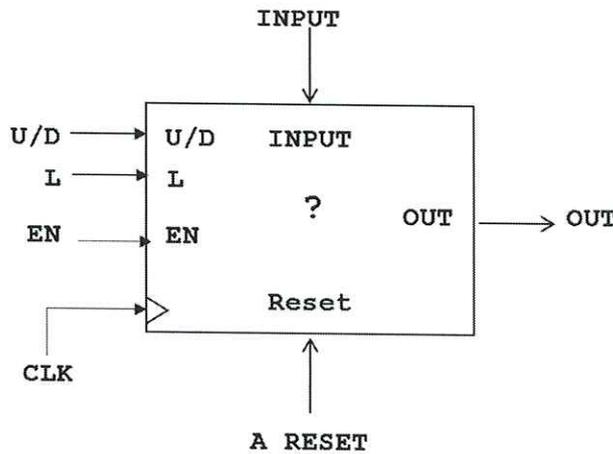
DOMANDA N. 8

Calcolare le coordinate del baricentro ed i momenti di inerzia rispetto agli assi baricentrici della sezione rappresentata in figura, le cui dimensioni sono espresse in mm. Si esprimano le tensioni dovute alla presenza di un momento flettente M , applicato attorno l'asse X_1 e si esprima l'allungamento a sforzo normale di una trave che abbia tale sezione, lunghezza L e materiale caratterizzato da modulo di elasticità E e modulo di elasticità tangenziale G .



DOMANDA N. 9

Implementare in HDL un contatore modulo 4, up/down (U/D), in cui il segnale di caricamento (L, load) risulta prioritario rispetto al segnale di abilita (EN, enable) e i segnali di caricamento L e di abilita EN hanno priorità rispetto al segnale U/D. Il segnale di reset (A_RESET) è asincrono. Descrivere il funzionamento del contatore.

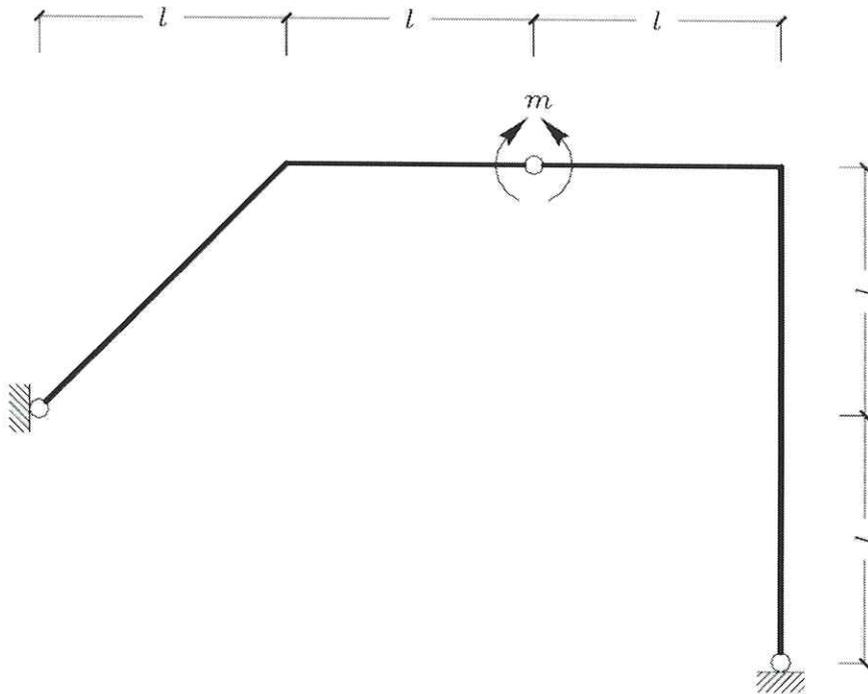


AB
[Signature]

N. 10

DOMANDA N. 10

Si consideri la trave isostatica di figura. Si dia una rappresentazione semplificata in forma grafica delle caratteristiche di sollecitazione Taglio e Momento Flettente. Se possibile si risolva la struttura e si determinino i valori più significativi di Taglio e Momento.



ep

AB

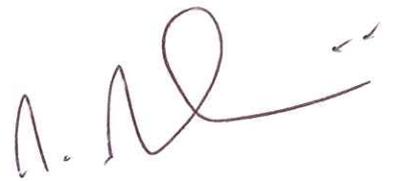
ds

ALLEGATO N. 6

Seconda prova scritta bando INFN n. 18778/2017

BUSTA n. 2

Il candidato illustri, con riferimento alla propria esperienza professionale e alle linee di interesse sperimentali dell'INFN, le sfide tecnologiche e le caratteristiche specifiche dell'elettronica di lettura e del sistema di acquisizione dati ovvero, in alternativa, della meccanica di supporto e del raffreddamento di un rivelatore tracciante da installarsi nella zona centrale in prossimità della beam-pipe di uno degli spettrometri del futuro HL-LHC.

A. N. 
Fichella Francesco 
Angel Bon 
Aver 